Crypt Tract
FUNGI.

REVUE DE MYCOLOGIE

dirigée par

Roger HEIM
J. DUCHÉ G. MALENÇON

BRIT. MUS. (N.H.) BOTANY

TOME III (N. S.) — *Mémoire hors-série N° I* — 1er Avril 1938

LES TRUFFES
EUROPÉENNES

Historique
Morphogénie - Organographie - Classification
Culture

Par M. G. MALENÇON

Correspondant du Muséum National

19 AVR 1938

LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
DU MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
12, rue de Buffon, Paris (Ve)

LES TRUFFES
EUROPÉENNES

■

Historique

Morphogénie - Organographie - Classification

Culture

■

Par M. G. Malençon

Correspondant du Muséum National

AVANT - PROPOS

Beaucoup de personnes, à vrai dire assez étrangères aux choses de la botanique, s'étonnent vivement d'apprendre que les Truffes appartiennent à la catégorie des cryptogames, tant ces tubercules s'éloignent de l'idée qu'on se forme dans le public de ce que l'on appelle « un champignon ».

Plus surprenante peut apparaître l'ignorance de ceux qui, mieux familiarisés avec la Cryptogamie, pensent néanmoins que le monde des Truffes se limite aux espèces utilisées par le commerce de l'alimentation. Pareille méconnaissance est pourtant excusable quand l'on sait les difficultés que présente la récolte de ces champignons souterrains, qui découragent la bonne volonté des amateurs (1), et surtout le manque d'ouvrages mis à la disposition et à la portée de ceux qui seraient tentés de s'attacher à leur étude.

Le premier écueil — celui de la récolte — se surmonte aisément

(1) Nous voulons parler ici de la récolte des champignons hypogés quels qu'ils soient et où rien ne guide le mycologue que l'aspect du terrain, ce qui l'oblige à fouiller un peu au hasard. Bien différente est la recherche industrialisée de la Truffe du Périgord où la tâche est considérablement facilitée par les animaux qu'on emploie à cette fin.

avec un peu de patience et de volonté. On sait que les Tubéracées affectionnent les sols calcaires, de préférence les pentes bien exposées, et croissent à l'ombre des arbres variés qui végètent dans ces terres. En grattant le sol à dix centimètres de profondeur auprès d'un arbre, sous le couvert de l'extrémité des branches (en particulier des branches rasant le sol) et là où la terre est nette de toute herbe, il serait bien surprenant qu'on ne trouvât pas, de juin à décembre quand la saison est un peu humide, quelques Truffes d'une catégorie ou d'une autre. La patience sera à la base des premières recherches mais, après quelques succès, on acquerra bien vite une expérience personnelle qui permettra d'étendre le champ de ses investigations et, en conséquence, d'augmenter le contingent d'espèces qu'on pourra récolter dans la région où l'on opérera. Bien des points de la France sont d'ailleurs riches en Truffes et, en dehors des départements où se récolte la Truffe du Périgord et qui sont, par définition, des régions truffières par excellence, on fera de bonnes récoltes en divers lieux des environs de Paris (coteaux d'Etampes, de Mantes, de l'Isle-Adam, etc...), en Bourgogne, en Champagne, dans le Poitou, le Jura, et, en principe, partout où l'on trouve des terrains calcaires.

Plus difficile sera l'identification des sujets recueillis. Ici, à moins d'avoir la bonne fortune de disposer des livres rares et coûteux indispensables, l'amateur ne rencontrera dans la bibliographie courante que bien peu de secours. F. Bataille a cependant donné voici quelques années une *Flore analytique et descriptive des Tubéroïdées de l'Europe et de l'Afrique du Nord* (2) qui n'est pas sans grands mérites. Dans le but respectable de ne rien omettre, l'auteur a cependant incorporé à son texte nombre d'espèces mal décrites à l'origine et qui ne sont généralement admises qu'avec doute dans les ouvrages classiques; il en résulte obligatoirement dans ses tableaux dichotomiques une certaine complexité qui égare souvent le chercheur et nuit à la valeur utile, pourtant réelle, de l'ouvrage. C'est pour remédier si possible à cet inconvénient — et au surplus deux Flores valant mieux qu'une — que nous avons établi la petit monographie que l'on va lire.

Notre travail nous aurait semblé incomplet si nous l'avions restreint à la sécheresse d'une simple clef dichotomique; c'est pourquoi nous avons adjoint à chaque espèce une courte diagnose qui complètera les renseignements de la clef et permettra, nous l'espérons tout au moins, de mieux éviter les erreurs. Quelques

(2) *Bull. Soc. Myc. Fr.*, T. XXXVII, Paris, 1921.

dessins au trait donneront d'autre part une idée des détails indispensables à connaître.

Toujours dans le même désir d'aider le lecteur, nous avons jugé opportun de lui exposer préalablement ce qu'était en réalité une Truffe, ce qui nous a entraîné à des chapitres de morphogénie et d'organographie que nous avons condensés autant que possible. Auparavant nous avons brièvement résumé l'historique de la question, ne nous étendant guère que sur les théories qui se sont développées au cours du XIXe siècle et, pour terminer, nous avons donné un aperçu des méthodes de culture utilisées en France pour l'exploitation de la Truffe du Périgord (3).

Notre monographie n'a pas de prétentions à remplacer les ouvrages fondamentaux. Nous voudrions simplement espérer qu'elle rendra service à nos collègues et surtout qu'elle suscitera parmi eux quelques vocations pour la science des champignons hypogés — l'Hydnologie —, trop délaissée malheureusement, et qui cependant réserve de bien jolies découvertes à tous ceux qui ont l'heureuse idée de s'y consacrer.

Rabat (Maroc), Août 1937.

(3) Que notre collègue et ami M. P. Brémond, Inspecteur Régional de la Défense des Végétaux à Rabat (Maroc), accueille ici tous nos remerciements pour l'obligeance avec laquelle il a bien voulu, dans le pays de Vaucluse, recueillir pour nous sur la culture de la Truffe nombre de renseignements qui nous ont été d'une grande utilité dans la rédaction de ce chapitre particulier.

HISTORIQUE

« ..... on aime mieux assigner des causes extraordinaires à un effet qu'on ne conçoit pas, que d'avouer son ignorance pour une vérité qu'un manque de lumières n'a pas encore rendue palpable à nos sens. »

(*Lettres sur les Truffes du Piémont écrites par M. le Comte de Borch en 1780*, p. 23, *Milan.*)

■

Il est un fait, que le terme de « Truffe », employé sans autre qualificatif, évoque immédiatement en français un tubercule bien déterminé, hautement apprécié des gastronomes, qui est la Truffe du Périgord ou, pour être plus savant, le *Tuber melanosporum* des botanistes. C'est là une sorte d'exclusivité spécifique qu'admet arbitrairement notre parler domestique d'aujourd'hui, mais dont l'emploi est relativement récent puisque la Truffe du Périgord ne pénétra dans l'art culinaire qu'à l'époque de la Renaissance, en retard de nombreux siècles sur d'autres espèces qui l'avaient précédée dans les fastes de la gastronomie avec autant d'éclat qu'elle-même en peut posséder de nos jours.

Le mot « *Tuber* » qu'utilisaient les anciens représentait donc, dans leur esprit, d'autres tubercules et il est en effet plusieurs Truffes comestibles, d'aspect similaire à celle du Périgord, qui croissent en France ou en Italie et y sont encore actuellement consommées. Sensiblement moins parfumées que la Truffe du Périgord, elles n'ont ni sa valeur culinaire ni par conséquent son intérêt commercial et furent éclipsées par leur rivale dès que celle-ci fût connue. Elles n'en sont pas moins des Truffes, au sens gastronomique et savant du mot, et, dans l'ignorance où l'on était jadis d'une espèce plus délicate, elles ont fait la joie des gourmets de l'antiquité et celle de nos pères du moyen âge.

En étudiant plus loin la classification botanique des Truffes nous verrons que le genre *Tuber*, dans lequel on les range, ne se limite pas à ces seules espèces comestibles et qu'il en est d'autres, impropres à la consommation et par cela même moins connues du public, dont on ne peut génériquement les séparer. C'est en tout cas, reconnaissons-le, l'étude des premières qui a entraîné les naturalistes à découvrir les secondes, et les travaux par lesquels nous avons appris ce qu'étaient

la nature et la constitution de ces tubercules ont presque tous été conduits sur les espèces que revendiquent les gastronomes. Au surplus, un fait heureux a voulu que les Truffes comestibles possèdent toutes une organisation et une biologie similaires, de telle sorte que les observations enregistrées à diverses époques, et en divers lieux, ont pu s'enchaîner harmonieusement et constituer un édifice homogène, bien que les chercheurs n'aient pas toujours travaillé sur des matériaux identiques. Grâce à cette circonstance, n'aurons-nous donc, pour retrouver les différentes étapes par lesquelles la tubérologie a passé avant de nous parvenir dans sa forme actuelle, qu'à suivre simplement l'histoire des « Truffes », dans l'acception gastronomique du terme, puisque sur cet agréable chapitre la gourmandise et la curiosité ont toujours cheminé côte à côte et la main dans la main.

***

Production en apparence inorganisée, à premier examen autant minérale que végétale et dont l'évolution tout entière se poursuit mystérieusement dans la profondeur et l'obscurité du sol, la Truffe, connue des hommes depuis plus de deux mille ans pour ses qualités culinaires, a toujours intrigué les esprits curieux des choses de la nature. Aujourd'hui encore, alors que la lumière, si l'on ose dire, semble faite sur ce champignon lucifuge, plusieurs points importants de sa biologie restent toujours des problèmes irrésolus. D'ailleurs, avant que d'en arriver aux théories modernes, l'histoire naturelle de la Truffe a connu des fortunes bien diverses, passant de la plus grande estime à un oubli total pour retrouver, à d'autres moments, toute sa faveur et élever ses discussions jusqu'à des polémiques passionnées dont le feu, pour certaines, s'était à peine éteint au début de ce siècle.

On ne s'étonnera donc pas si les Anciens, Théophraste d'abord puis Dioscoride, Pline, Plutarque, Juvénal, d'autres encore, aient traité différemment des origines de la Truffe. Le premier y reconnaissait un végétal et, en bonne logique, le supposait issu de semences. Cette voie si simple et si naturelle, ne fût pas celle des naturalistes du début de notre ère pour lesquels la Truffe devint successivement une callosité de la terre (Pline), un conglomérat provoqué par l'action conjuguée de la foudre, de la chaleur et de l'eau sur les éléments minéraux du sol (Plutarque, Juvénal) ou une racine tubéreuse (Dioscoride).

Il ne fait pourtant aucun doute que, sous ces divergences, se dissimulaient des remarques fort exactes auxquelles seule la nature tout à fait particulière du sujet donnait un aspect de mystère et d'incompatibilité. En effet, s'il paraissait établi que la Truffe croissait, se développait, subissait en un mot un véritable cycle évolutif, ne semblait-elle pas dépourvue des attributs que l'on accorde en général aux êtres organisés? Qu'y avait-il au juste de végétal dans ce tubercule noirâtre où l'on ne distinguait ni racines, ni tiges, ni feuilles et en-

core moins de fleurs et qui, à l'encontre des plantes normales, ne recevait jamais l'influence bienfaisante de la lumière du jour? Et que penser alors de cette masse amorphe se constituant brusquement dans le sol aux lendemains des lourds orages d'été, sinon qu'elle résultait de leur action sur les substances de la terre? Comment nier enfin qu'elle ne touchât de très près au système radiculaire des arbres, loin desquels elle ne peut apparaître?

A ces questions en apparence contradictoires, un seul fait manquait qui les eût coordonnées : l'étude des premiers états de la Truffe. Mais hélas, ceci était — et demeure — l'écueil impossible à franchir, dressé en face de la curiosité des hommes par l'habitat particulier de ce tubercule qui dissimule à leurs yeux, au fond de sa retraite souterraine, la plus grande partie de son évolution. Et c'est ici la cause du mystère de la Truffe, de cette ignorance irritante, de ce malaise qui a traversé les siècles et qui, après avoir troublé les anciens, incommode encore les modernes aujourd'hui où il est pourtant à peu près dissipé.

Les connaissances des anciens en étaient au point que nous venons de voir lorsqu'après la chute de Rome et les invasions qui se succédèrent en Europe occidentale, la nuit se fit dans le domaine des sciences. Avec tant d'autres choses, la Truffe fut oubliée durant plus de mille ans et c'est seulement vers le XIVe siècle, quand les temps de barbarie furent enfin révolus, qu'on la vit reprendre sa place sur les tables les plus riches d'Italie et de France. Mais, comme le fait remarquer CHATIN (1), « le caractère de cette époque est dans l'abandon complet de toutes vues spéculatives sur l'origine et la constitution de la Truffe dont on ne s'occupera qu'au point de vue gastronomique ».

Après la Renaissance où elle fut très en honneur, la Truffe connut, au moins dans notre pays, une éclipse partielle provoquée sans nul doute par les troubles des guerres de Religion (2). Elle reprit de la faveur vers la fin du règne de Louis XIV et, aux jours fastueux de la Régence, il n'était de dîner digne d'un homme de qualité où elle ne tint la première place. Cette fois, cependant, les temps étant changés, le renouveau dont elle était l'objet n'était plus limité au seul art culinaire et gagnait le domaine scientifique.

Dans les dernières années du XVIIe siècle, l'anglais RAY avait déjà admis la présence dans ce tubercule de véritables graines qu'en 1711 nos compatriotes TOURNEFORT et Claude-Joseph GEOFFROY dit « GEOFFROY le jeune » étudièrent de fort près. En 1729, MICHELI confirmait leurs observations et, le premier, reconnaissait que ces graines prenaient naissance par petits groupes à l'intérieur de sacs membraneux et hyalins (asques ou thèques). Ainsi, dès cette époque, spores

(1) CHATIN : *La Truffe*, Paris, 1892.

(2) Au XVIe siècle, l'Italien CECCARELLI, professant encore les idées de Plutarque, écrivait : « La propriété de la terre, préparée par la chaleur du soleil, mise en action par les tonnerres et les pluies qui déterminent une chaleur putride, donne naissance aux Truffes ». (*Cité* d'après de BOSREDON.)

et thèques étaient-elles connues chez la Truffe qui prenait place, non seulement parmi les végétaux, mais dans la classe particulière des champignons où elle est encore de nos jours. THÉOPHRASTE triomphait.

Malgré ces progrès incontestables qui auraient pu conduire rapidement à de nouvelles et heureuses découvertes, on assiste, après MICHELI, à une sorte de recul des connaissances des botanistes. Les travaux de TOURNEFORT ou de GEOFFROY le jeune semblent oubliés, ou à tout le moins mis en doute (PENNIER DE LONGCHAMPS), les théories anciennes réapparaissent et les Truffes, suivant en cela le sort de tous les champignons, redeviennent un instant des productions fortuites et anormales du sol. Néanmoins, vers la fin du siècle, la nature végétale et organisée de la Truffe prévalait de nouveau.

Les remarques de BULLIARD (1791), observateur habile en général, marquent une régression sur MICHELI en ce sens qu'il n'observe pas les sacs membraneux (asques) reconnus par son savant prédécesseur. Il distingue bien des espaces clairs autour des amas de spores mais les assimile à de simples cavités sans membrane propre, creusées au milieu du parenchyme du tubercule. S'attachant beaucoup à l'étude des spores qu'il figure plus correctement que MICHELI, il s'égare à y rechercher les traces d'une organisation sexuelle qui ne pourra être vue qu'un bon siècle plus tard grâce à des moyens infiniment supérieurs à ceux dont il dispose. Il croit apercevoir les « graines » reliées au parenchyme environnant au moyen de nombreuses fibrilles très déliées, sortes de « cordons ombilicaux » jouant le rôle de canaux conducteurs d'un fluide fécondant et dont les semences s'affranchissent au moment de leur maturité.

Ces remarques, dont rien ne persiste aujourd'hui, se complétaient d'une théorie génératrice de la Truffe assez originale et qui eût quelque succès au siècle suivant. A la suite de ses observations sur les spores, BULLIARD dit en effet : « Si, à cette époque (la maturité), on observe ces graines avec de fortes lentilles, on voit qu'elles ressemblent parfaitement à la Truffe dans laquelle elles ont pris naissance; elles ont comme elle une forme arrondie ou un peu allongée et leur surface, hérissée de pointes, paroît comme ciselée; elles sont aussi, comme elles, d'un brun noir; enfin, elles n'en diffèrent absolument que par leurs dimensions; et, comme ces dimensions, elles les acquièrent sans qu'il y ait développement proprement dit, mais par une simple extension des parties, il en résulte qu'on ne peut pas les regarder comme des graines, mais comme de petites Truffes toutes formées ». Et un peu plus loin, concluant sur la nature de la Truffe : « c'est vraiment selon moi, une *plante-vivipare:* que l'on me pardonne cette expression » (3).

Ainsi, pour BULLIARD, les spores de Truffes représentent de minuscules individus, différents uniquement des adultes par la taille, et n'ayant, en conséquence, qu'à grossir d'une façon homogène dans tou-

(3) BULLIARD : *Histoire des Champignons de la France*, Paris, 1791.

tes leurs parties pour leur ressembler. C'est la théorie des « Truffinelles » de Turpin que celui-ci soutint bravement, mais sans bonheur, une trentaine d'années plus tard.

C'est au XIXe siècle que l'on vit apparaître les théories les plus variées sur la Truffe. Amorcée au siècle précédent, l'étude des cryptogames entrait d'ailleurs à cette époque dans une phase toute nouvelle ou, pour mieux dire, débutait vraiment grâce à l'emploi du microscope dans l'Histoire Naturelle, en perdant l'allure uniquement conjecturale avec laquelle on l'avait jusque là conduite. Mais, dans ce monde étonnant et nouveau que leur révélaient leurs lentilles et auquel leur formation d'esprit ne les avait pas toujours préparés, bien des observateurs s'égarèrent : il y eût des enthousiasmes injustifiés et des erreurs. Au surplus, les résultats de ces nouveaux procédés d'étude, la tournure d'esprit toute moderne qui en découlait, se heurtèrent plus d'une fois au scepticisme, voire à l'irritation, des tenants de la vieille école qui taxaient de présomption les pionniers de la nouvelle dont les travaux détruisaient peu à peu les anciennes doctrines. Un vent de contradictions et de polémiques, où la courtoisie eût parfois quelque mal à se reconnaître, souffla sur le monde habituellement paisible des botanistes. Et l'on vit de belles luttes dont, avec les lichens, la Truffe fournit un des meilleurs sujets.

Des éléments fort divers se sont affrontés dans la querelle de la Truffe du fait qu'il s'agissait d'un produit exploité commercialement par l'homme et même, depuis le premier quart du XIXe siècle, cultivé par lui. Dans le débat, entrèrent donc à la fois des gens de la campagne : propriétaires, négociants ou paysans de régions truffières, aux connaissances certaines mais surtout d'ordre pratique et trop souvent obscurcies d'idées préconçues, et des savants de divers ordres abordant le problème sous l'angle purement scientifique. Il s'en suivit des heurts que l'on conçoit, les premiers critiquant « le ton musqué de « ces Messieurs qui, sur la matière, prennent hardiment le ton de pro- « fesseurs, eux qui n'ont jamais été écoliers », les seconds souriant parfois des assertions puériles de leurs opposants.

Vinrent même un instant les gens du monde, entraînés par Jacques de Valserres, avocat dont la verve et le talent de polémiste, malheureusement plus réels que la compétence scientifique, firent, au temps du Second Empire et après 1870, l'opinion des salons sur la Truffe.

Aujourd'hui que nous sommes revenus, au moins quant à la Truffe, à une époque plus calme, on peut sans passion contempler rétrospectivement le tumulte qu'elle a suscité.

Il est tout d'abord possible de diviser d'une manière approximative les adversaires en deux groupes séparés sur le fond même du débat : ceux qui tiennent les *Tuber* pour des végétaux génériquement autonomes : ceux qui n'admettent pas cette conception de principe et voient dans ces tubercules des productions secondaires des arbres, en particulier de leurs racines avec lesquelles ils ont, au moins temporairement, des connexions étroites (excroissances, galles, excrétions radiculaires). Quelques isolés professent des théories survécues de

Pline (Moynier) ou plus originales encore (Abbé Charvat); nous les retrouverons un peu plus loin.

Chez les premiers — champions du végétal autonome — l'accord n'est pas absolu mais, en fait, tout repose sur « l'Académie », c'est-à-dire la science officielle et ses adeptes, acquise aux idées de Tournefort, Geoffroy le jeune et Micheli. Elle est représentée au début du siècle par Persoon et Fries, bientôt suivis par Vittadini (Milan), Corda (Prague) et Tulasne (Paris). Corda, trop tôt enlevé à la science ne peut malheureusement fournir qu'un apport limité et c'est Vittadini le véritable fondateur de la mycologie des Tubéracées, science que Tulasne asseoit sur des bases définitives et élève à un degré de perfection qui n'a jamais été dépassé. Les remarquables travaux de ces deux Maîtres : *Monographia Tuberacearum* (Vittadini 1831) et *Fungi Hypogæi* (Tulasne 1851) constituent aujourd'hui la base de nos connaissances sur les champignons Hypogés.

Après ces savants, se place un peu plus tard Chatin, auteur en 1869 d'un premier travail sur la Truffe et d'un second, plus étendu, en 1892, date à laquelle il était encore obligé de lutter contre certaines erreurs — la « mouche truffigène » en particulier — toujours enracinées dans plus d'un esprit. D'autres travailleurs plus modestes, quoique de talent, de Bosredon, Henri Bonnet et Ferry de la Bellone entr'autres, apportèrent de leur côté d'intéressantes et substantielles contributions à l'éclaircissement du problème des Truffes.

Quant à la généralité des mycologues, elle accepta sans discussion ni sans entrer dans le conflit les conclusions de Vittadini et de Tulasne, tant les travaux de ces Maîtres s'imposaient par l'évidence de leur exactitude.

A cette époque, la Truffe est donc, pour « l'Académie », la fructification d'un champignon Ascomycète adapté à la vie souterraine. Dans sa masse se forment des asques produisant des ascospores. Bien que la germination de ces dernières n'ait pu, à ce moment, être observée, on admet qu'elles donnent naissance à un mycélium mais celui-ci, fugace, abandonne très tôt le voisinage immédiat des tubercules qui en paraissent ainsi dépourvus durant la plus grande partie de leur existence. A l'heure actuelle, ces idées sont toujours admises sans changements profonds.

A côté de cette doctrine s'en professait, parmi les botanistes, une seconde de toute autre valeur et à laquelle il ne faudrait attacher qu'un caractère purement anecdotique si elle n'avait longtemps poussé ses racines et refleuri très tard chez des adeptes tenaces, quoiqu'assez obscurs : c'est l'idée de Turpin.

Type du naturaliste inadapté aux nouvelles méthodes micrographiques, malhabile à pénétrer le sens des images que lui renvoyaient ses objectifs, Turpin, ne précédant Vittadini que de quatre années, voyait dans la Truffe des choses surprenantes (1827) :

Sans méconnaître la nature « fongueuse » de la Truffe et ayant distingué les hyphes, les asques et les spores qui, dans son langage, deviennent respectivement des *tigellules*, des *globules vésiculaires* et de

la *globuline*, Turpin veut que tigellules et globules vésiculaires, malgré leur étroite cohabitation, soient indépendants les uns des autres, possèdent chacun leur mode de reproduction propre et n'aient entr'eux « rien qui leur soit commun, si ce n'est leur association ». Les tigellules — c'est Turpin qui parle — se reproduisent par « *élongation* », les globules vésiculaires, par « *accouchement* »; les premières ne forment pas de globuline, les seconds en élaborent « par extension des parois intérieures des vésicules-mères du tissu cellulaire, qui en sont les ovules ». Cette globuline est l'origine de nouveaux globules vésiculaires mais certains de ses grains, appelés par Turpin, « grains de globuline privilégiés », sont « convertis par concentration de nouveaux globules intérieurs, en corps reproducteurs » qui sont les vraies semences, les « *Truffinelles* » nées de la vieille théorie vivipare de Bulliard et dont le gonflement donnera d'emblée des adultes.

Peu après le *Monographia Tuberacearum* de Vittadini fera s'écrouler cet échafaudage d'extravagances sans empêcher toutefois son adoption enthousiaste par Noulet et Dassier (4), et Tulasne, avec ses *Fungi Hypogæi*, n'en achèvera pas si complètement la destruction que ses débris ne surnageront longtemps dans plus d'un esprit et que des « Truffinelles », sous le nom plus simple de « graines », hanteront encore en 1867 le petit manuel de Lebœuf, quarante ans après leur naissance et soixante-seize après Bulliard.

Parmi les adversaires de l'Académie, les opinions sont plus variées, ce qui donne quelque couleur au débat.

Eliminons d'abord Moynier et l'Abbé Charvat dont les idées, par leur étrangeté eu égard à l'époque relativement proche de la nôtre où elles furent exprimées, constituent une curieuse rétrospective.

Faisant table rase des travaux parus au XVIIIe siècle et de ceux, beaucoup plus récents pour lui de Vittadini et même de Turpin, Moynier reprend la thèse des anciens. Dans un livre, assez mordant au reste, qu'il consacre en 1836 à la Truffe, il n'hésite pas à écrire : « ... On ne connaît nullement la nature des Truffes; elles n'ont point de germes, ni de semences... Elle (la Truffe) naît spontanément et sans secours, par une révolution atmosphérique de la pluie au beau temps, du froid au chaud, ainsi de suite ». Ce qui, pour l'auteur, est une explication suffisante et l'autorise à prendre ses libertés avec l'Académie. Peu de gens accepteront ces vues, sauf quelques isolés qui se feront de plus en plus rares; Chatin en connaîtra cependant encore quelques-uns au moment où il publiera son second mémoire sur la Truffe, c'est-à-dire en 1892.

Avec l'Abbé Charvat (1862-1871), « la Truffe vient des branches », conception à tout le moins originale bien qu'elle paraisse, d'après Chatin, une réminiscence de la « *pituite* » des arbres, imaginée jadis par Engelius. Les branches, les rameaux et les feuilles du chêne lais-

(4) Noulet et Dassier : *Traité des champignons comestibles, suspects et vénéneux qui croissent dans le bassin sous-pyrénéen*, Toulouse, 1838.

seraient écouler un exsudat qui s'organiserait en tubercules comestibles en pénétrant dans le sol. Voici d'ailleurs comment l'honorable curé de Réauville exposait son principe de la génération des Truffes : « C'est un fait constant que les branches des arbres produisent les fruits et la semence, et que les racines nourrissent le tout; pourquoi l'arbre truffier ne serait-il pas soumis à cette loi générale? Donc le germe des Truffes vient des branches, non des racines ou de toute autre cause. Mais quel est ce germe? J'ai observé des chênes truffiers d'assez près... : j'ai remarqué seulement sur les branches et rameaux une efflorescence ou poussière cendrée comparable à la poussière qui recouvre les prunes et les raisins... Les rosées, les pluies ne pourraient-elles délayer cette poussière ténue et l'entraîner dans le sol? Une fois en terre et imbibée de fraîcheur, quelle difficulté verrait-on à ce que cette matière devint le germe et le rudiment de la Truffe?... Plus je vais, plus je vois que le germe de la Truffe vient des branches, des rameaux et des feuilles ». On demeure confondu devant une telle ampleur d'imagination et, aussi, devant une pareille méconnaissance des faits, car le digne abbé, qui n'ignore pas la théorie fongique de la Truffe puisqu'il la contredit dans ses ouvrages (5), aggrave son cas en accusant les botanistes de n'avoir jamais vu les fameuses « séminules » dont ils parlent tant (6).

De toute autre classe était l'adversaire que, durant un temps, l'Académie rencontra devant elle en la personne de Grimblot. Inspecteur des Forêts d'Avignon, A. George-Grimblot, de par ses fonctions et le lieu où elles s'exerçaient, fût conduit à s'intéresser à la Truffe. Observateur averti, éclairé, calme, consciencieux et courtois, il aborda méthodiquement le problème, multiplia les essais, envisagea sans parti-pris aucun toute les théories en vogue et, lorsqu'en 1878 il publia sous l'égide du Ministère de l'Agriculture ses « Etudes sur la Truffe », la théorie personnelle qu'il y soutint exprimait une conviction sincère, longuement motivée, discutée avec art et digne de respect malgré son inexactitude.

Pour lui, la Truffe résulte de la coagulation d'un latex excrété par les racines du chêne. Sans entreprendre l'examen détaillé de cette théorie que l'auteur a lui-même ultérieurement abandonnée nous retiendrons seulement que, pour réfuter la nature fongique de la Truffe, il s'appuyait sur les données suivantes :

1° La Truffe n'a pas de mycélium perceptible.

2° Son développement est très lent alors que les champignons évoluent avec rapiditié.

---

(5) « ... tout ce que j'ai vu et entendu m'a fait rejeter la théorie de la mouche, du mycélium, des séminules et des racines... »

(6) L'Abbé Charvat n'a guère fait d'adeptes; cependant, en 1902, Gramont de Lesparre, auteur d'une brochure où étaient exposées d'étonnantes observations sur le rôle des feuilles des arbres dans la fécondation (?) des spores de Truffes écrivait : « l'abbé Charvat a côtoyé la vérité d'aussi près que possible, il ne lui a peut-être manqué qu'un microscope pour réussir ». Malheureusement, les observations de Gramont de Lesparre sont loin d'avoir été confirmées et le *satisfecit* qu'il accordait à son prédécesseur est resté sans écho.

3° Elle affectionne les terrains pierreux, secs et ensoleillés, pendant que les champignons recherchent l'ombre, l'humidité et l'humus.

4° Aucune relation ne peut être constatée entre l'abondance des Truffes et celle des champignons. Une année « à champignons », n'est pas, tant s'en faut, une année à Truffes.

5° Les semis de Truffes ne réussissent jamais; les semis de glands donnent des Truffes. Donc, c'est l'arbre qui fait tout.

6° Quand on sème des glands dans des terrains jusque là dénudés, il se forme des truffières; avec la théorie de la truffe-champignon il faudrait admettre que des spores se trouvent déjà présentes dans ces terrains. Or, la préexistence de spores dans ces lieux est incompatible avec la difficulté qu'ont ces organes à se disséminer à travers le sol, loin des points où elles sont produites.

La Truffe réside donc essentiellement dans l'arbre et, avant de devenir un fervent adepte des idées de Tulasne comme il le fût quelques années plus tard, Grimblot soutient sa théorie d'une argumentation serrée et réfute même la « mouche truffigène » dont il n'est cependant pas très loin.

Bien qu'entièrement erronée, cette fameuse conception de la « mouche truffigène » qui eût de si sérieux partisans, avait pourtant une apparence de vérité assez séduisante et s'appuyait d'ailleurs sur des faits dûments constatés.

Lorsque l'on circule dans les truffières, il n'est pas rare d'y voir voltiger de petits essaims de « mouches » qui se maintiennent à peu de distance du sol (30 à 40 cm.) en un point déterminé qu'elles ne quittent pas volontiers et où elles reviennent aussitôt qu'on les en chasse. Si l'on essaie de se rendre compte du motif de la persistance de ces insectes à se maintenir là et non ailleurs, on constate, non sans surprise, que ces essaims se tiennent toujours au-dessus de l'emplacement d'une Truffe qui semble les attirer et dont leur vol décèle la présence. Les paysans des régions truffières connaissent tellement bien ce phénomène que certains d'entr'eux, trop pauvres pour posséder un chien ou une truie, ou préférant agir seuls lorsqu'ils maraudent, l'utilisent pour rechercher les Truffes. C'est ce qu'on appelle la « recherche à la mouche », procédé à vrai dire d'un rendement assez précaire.

Les « mouches » dont il s'agit sont des Diptères bien connus et variés mais les plus fréquentes se placent dans la petite famille des *Helomyzidae* et, plus spécialement, dans le genre *Helomyza* de Fallen (*H. tuberivora*, *H. lineata*, etc...).

Quoiqu'il en soit d'ailleurs de la taxinomie de ces insectes, il faut constater qu'entr'eux et les Truffes existe une certaine relation qui, déjà assez inattendue par ce que nous venons d'en dire, apparaît encore plus singulière quand on sait que les Truffes hébergent les œufs et les larves des *Helomyza*.

Ce lien biologique qui unit deux catégories aussi différentes d'êtres vivants, n'a cependant rien d'insolite et s'explique d'une manière fort simple.

Les mouches des truffières appartiennent à cette catégorie d'insectes

que les entomologistes nomment « mycétophiles » parce que leurs œufs étant déposés par les femelles dans des champignons, les larves qui en sortent se nourrissent jusqu'à la chrysalide de la substance de ces végétaux. Certains pondent dans des champignons variés, d'autres au contraire utilisent pour cette fonction une espèce déterminée et constante. Les diptères trufficoles se distinguent uniquement des autres « mycétophiles » en ce qu'ils effectuent leurs pontes dans les Truffes qu'un instinct particulier leur révèle. Après avoir voltigé quelque temps au-dessus du tubercule repéré, une femelle s'enfonce en terre à sa recherche, y dépose ses œufs et reprend son vol. A l'éclosion, les larves trouveront à leur portée une nourriture appropriée à leur nature et évolueront en insectes parfaits. Dans tout ceci, la Truffe joue le rôle passif d'amphitryon involontaire et résigné qui subit les dégâts de ses hôtes indésirables dont il devient vite la proie; sa substance sert à donner, sous forme de nourriture, la vie à des insectes qui l'exploitent mais, à aucun moment, elle n'est la conséquence de leurs agissements.

Bien que ce processus n'ait rien d'insolite et se vérifie aisément pour tous les « mycétophiles » des champignons épigés, plusieurs observateurs du siècle dernier, n'admettant pas la nature cryptogamique de la Truffe, furent amenés à envisager les faits sous un jour différent.

Ne retenant des relations de mouche à tubercule que des données insuffisantes ils inversèrent les rôles des participants et, par un parallèle à vrai dire assez agréable à l'esprit, similisèrent la Truffe aux galles provoquées sur les diverses parties des plantes par les piqûres de certains insectes. Ils supposèrent alors — et furent bientôt convaincus — que les Truffes n'étaient pas autre chose que des excroissances radiculaires consécutives à la ponte des *Helomyza* sur les racines du chêne. Le chêne, disaient-ils, arbre truffier par excellence, porte bien sur ses feuilles les galles sphériques des *Cynips*, ne peut-on admettre que ses racines, de leur côté, hébergent des productions de même nature dues à la « mouche »? La présence de larves dans les tubercules correspondant d'autre part à celles des *Cynips* dans les « noix de galle », tout montrait pour ces observateurs que la Truffe était une zoocécidie radiculaire, une galle d'insecte sur les racines du chêne (7).

La théorie de la « mouche truffigène », de la « Truffe-noix de galle souterraine » est née de ces raisonnements.

Si l'on excepte quelques précurseurs, à vrai dire assez peu affirmatifs, on peut considérer Etienne Bonnet (1833) comme le père spirituel de la mouche truffigène, mais c'est au trufficulteur Martin-Ravel, de Montagnac, que revint en 1856 et 1857, le périlleux honneur de soutenir cette doctrine qu'il développa et dont il fut un courageux défen-

(7) Cette théorie de la mouche a encore aujourd'hui des partisans dans le Vaucluse; on semble y croire beaucoup moins en Périgord.

seur. Moins convaincu peut-être, mais plus affamé de querelle, fut Jacques de Valserres qui, au cours d'une série d'articles parus de 1857 à 1868 dans « *La Presse* », « *Le Constitutionnel* », « *La Gazette des Campagnes* », et dans deux opuscules datés de 1874 et 1876, entraîna le débat sur le terrain de la polémique pure et prit le public à témoin de ses démêlés avec l'Académie.

Martin-Ravel est catégorique : « point de Mouches, point de Truffes ». Et il explique comment, selon lui, après que la mouche a piqué au printemps les plus jeunes radicules du chêne, s'échappe de la minuscule blessure une gouttelette de liquide laiteux qui ne tarde pas à s'organiser en jeune Truffe. Si la gouttelette reste intacte, la Truffe sera bien ronde, si plusieurs se touchent et confluent lorsqu'elles sont encore fluides, le tubercule sera bosselé. Ces jeunes Truffes, toujours selon Martin-Ravel, renferment les œufs de la Mouche; lorsqu'elles atteignent la taille d'un pois, soit vers mai, la racine dont elles procèdent meurt épuisée et elles restent isolées dans le sol telles qu'on les récoltera en hiver.

C'est à cette thèse, vivement combattue par un autre trufficulteur : Henri Bonnet, que se rallie Valserres. Cependant, irrité de n'avoir pu gagner à ses idées l'Académie, il l'accuse d'obscurantisme et de parti-pris, visant en particulier Tulasne auquel il ne pardonne pas d'avoir si clairement démontré que la Truffe est un champignon. Son petit livre de 1874 « *Culture lucrative de la Truffe par le reboisement* » débute par une préface et continue par un texte dont quelques extraits suffiront à donner le ton :

« Je compte développer mon système — écrit-il — dans plusieurs « conférences, ce qui me permettra de démontrer jusqu'à l'évidence « la véracité des nouvelles doctrines et faire voir toute l'absurdité des « doctrines vermoulues de l'Académie .....

« Au reste, les derniers écrivains sur la truffe, bien qu'ils soient deve- « nus membres de l'Académie des sciences, laissent percer le petit « bout de l'oreille. M. Tulasne, l'auteur du livre le plus savant sur la « matière, a bien soin de ménager toutes les opinions et de n'en ja- « mais formuler aucune. C'est un homme fort habile, bien qu'il croie « aux miracles .....

« Mais M. Tulasne n'a jamais découvert les spores dont il parle si « éloquemment .....

« Après avoir constaté toutes ces déceptions, M. Tulasne ajoute..... « Cet aveu fait, M. Tulasne, qui ne voulait pas se brouiller avec « l'Académie des sciences (depuis il en est devenu membre), place « aussitôt un correctif..... Voilà ce qui s'appelle ménager la chèvre « et le chou. Avant de conclure, M. Tulasne ne pouvait pas laisser « l'Académie sous le coup des essais malheureux qu'il cite relative- « ment à la reproduction artificielle de la Truffe, et qui mettent en « désarroi les doctrines de la savante compagnie. Il fallait bien ver- « ser quelque peu de baume sur la plaie que la théorie nouvelle a faite « à son amour-propre. M. Tulasne est un homme adroit qui sait con- « tenter tout le monde .....

« Un enfant terrible de la science, apprenti académicien, M. Fabre, « professeur d'histoire naturelle au lycée d'Avignon..... » Et le malheureux Fabre, comme Tulasne, reçoit vertement son paquet.

Que Valserres fut dépité de voir l'Académie se refuser à souscrire à ses théories, c'est ce que l'on peut comprendre. On admet moins le ton qu'il s'autorise vis-à-vis d'elle et l'on regrette de le voir soutenir sa polémique d'affirmations qu'il sait parfaitement inexactes. Ainsi, quand il écrivait que Tulasne n'avait « jamais découvert les spores dont il parle si éloquemment », il oubliait volontairement qu'il avait contemplé les *Fungi Hypogæi* où elles sont si admirablement représentées et que Chatin avait pris la peine de les lui montrer en nature, ces spores, à lui Jacques de Valserres, sous son propre microscope! Ce genre de discussion n'est plus de la science.

D'ailleurs l'activité de « ce pauvre Valserres », comme dit Chatin, plus affligé qu'outré de tant de parti-pris, ne servit point sa cause. Après avoir entraîné par l'élan de son style un grand nombre de convictions mal documentées, sa doctrine, soutenue de procédés factices, n'eût qu'un succès sans lendemain et ne lui survécut pas. Chatin, dans son second mémoire de 1892, lui porta un coup définitif.

Aujourd'hui, ces théories plus ou moins raisonnables ont eu leur temps. Peu à peu, au milieu du chaos des difficultés et des luttes, la conception de Vittadini et de Tulasne s'est dégagée et, seule, a survécu. Quoi qu'en aient voulu ses adversaires, elle s'est vérifiée chaque jour, d'innombrables travaux sont venus la confirmer et la consolider et, par son exactitude, elle s'est imposée à tous les esprits non prévenus tant il est vrai qu'en science la vérité finit toujours par triompher de l'erreur.

Au surplus, ne médisons pas de ces luttes : elles ont été fécondes. Grâce à elles, nombre de chercheurs à qui la Truffe, en d'autres temps, fut demeurée indifférente, se sont attachés passionnément à son étude. Chacun dans son camp n'a cessé de rechercher de nouvelles preuves à l'appui de sa propre théorie et de nouveaux arguments pour ruiner celle de l'adversaire; il en est résulté une masse énorme d'observations dont, en définitive, la science a profité. L'histoire naturelle de la Truffe est sortie affermie de ces épreuves, et les données que nous allons résumer dans le chapitre qui va suivre sont en grande partie l'heureux résultat de ces efforts et de ces longues et fructueuses querelles.

MORPHOGÉNIE

Les Truffes, comme nous l'avons dit au chapitre précédent, sont donc des Ascomycètes et il est facile de s'en assurer par l'examen microscopique d'un mince fragment de chair prélevé dans un tubercule mûr. On y voit, au milieu d'un lacis de filaments grêles, d'énormes cellules transparentes, ovoïdes, libres au sommet, amincies à leur partie inférieure en un court pédoncule et qui renferment un nombre variable (généralement deux à six) de corpuscules beaucoup plus petits, bruns, à membrane diversement ornée. Ces grosses cellules sont les asques et les corpuscules qu'elles contiennent, les ascospores.

Cette observation fondamentale d'ordre anatomique, effectuée par Micheli et interprêtée à sa réelle valeur par Vittadini et Tulasne, suffit à elle seule à démontrer la nature ascosporée de la Truffe mais, dès la fin du siècle dernier, elle a reçu par surcroît la sanction de la cytologie à la suite des remarquables travaux de P. A. Dangeard (1894). Grâce à celui-ci, on a su en effet que les phénomènes nucléaires de fusion et de divisions, liés à la formation des asques de la Truffe du Périgord, étaient identiques à ceux qu'on observe en pareille circonstance chez nombre d'autres Ascomycètes. Il s'agit d'une véritable fécondation, au sens où l'entendent les biologistes modernes, précédant la formation des spores, et bien différente de celle que Bulliard cherchait vainement à découvrir cent ans auparavant.

Ce point acquis sur la vraie nature de la Truffe, comment ce champignon est-il organisé et quels sont les liens de parenté qui peuvent l'unir aux autres Ascomycètes? Telles sont les questions que l'on peut se poser et auxquelles il semble, de prime abord, difficile à répondre.

Il est certain que, si l'on considère une Truffe du type *T. melanosporum* (Truffe du Périgord), on peut être assez embarrassé pour reconnaître dans cette masse fongique où le microscope ne révèle qu'un enchevêtrement de filaments et d'asques, un plan quelconque d'organisation. Aussi bien n'est-ce pas en partant de ce type que nous allons entreprendre d'exposer la structure des Truffes. Négligeant cette fois l'ordre chronologique des découvertes qui ne nous permettrait pas toujours un développement harmonieux des faits, nous considérerons les résultats acquis jusqu'à ce jour dans leur ensemble et, utilisant la morphogénie, nous pourrons à la fois suivre l'enchaînement des parentés possibles et comprendre progressivement, par l'étude de formes intermédiaires de plus en plus complexes, ce qu'est en réalité une Truffe.

Au préalable, il est utile de rappeler que les Hypogés — qu'ils soient ascosporés ou basidiosporés — ne constituent pas une classe à part,

sans connexions avec les champignons épigés tels que les Agarics, Bolets, Pezizes, etc... Bien au contraire, les liens les plus étroits les unissent à ces formes, seulement, une morphologie particulière qui s'accommode de leur habitat hypogé leur donne un aspect très éloigné de celui des espèces courantes, ce qui a fait croire à des différences profondes qui, en réalité, n'existent pas.

L'étude de ces formes montre que leur apparition est postérieure à celle des espèces épigées dont elles semblent dériver directement. On ne saurait en tout cas considérer sans finalisme leur morphologie et leur structure spéciales comme la conséquence de leur existence hypogée. Il est plus logique d'admettre que certaines mutations d'épigés se sont trouvées telles, que leur développement ne les a plus conduites vers une vie à l'air libre mais les a maintenues dans une situation lucifuge ou souterraine. Celles qui, malgré ces conditions d'existence nouvelles, et *a priori* défavorables, se sont trouvées organisées pour assurer quand même leur continuité, se sont maintenues et sont devenues des Hypogés. Par la suite, elles ont pu servir de point de départ à de nouvelles mutations qui ont donné d'autres formes souterraines variées mais, *au moins à l'origine*, il n'apparaît pas qu'il y ait eu action déterminante du milieu sur leur formation ni, par ailleurs, adaptation progressive de leur part à ce milieu. Elles ont été d'emblée capables de supporter une existence particulière, grâce à quoi elles se sont maintenues.

Un des caractères fondamentaux des champignons épigés est, par définition, la sortie hors du sol du carpophore. Ici, peut n'émerger strictement que l'hyménophore, qui dans ce cas est sessile, ou se différencier sous lui, pour l'élever davantage, un stipe érectile d'importance variable. D'autre part, on remarque que les épigés tendent tous à disséminer leurs spores le plus loin possible de la plante-mère et que, pour cela, ils emploient à peu près uniformément l'atmosphère et le vent. Aussi, dans la plupart des cas, leur hyménium est-il largement exposé à l'air libre dans lequel les spores s'échappent ou sont projetées par des mécanismes divers. Une exception à cette règle est fournie par les Gastéromycètes mais là, un facteur particulier que nous avons analysé d'autre part (1) — celui de la dissémination *très échelonnée* dans l'espace et le temps — intervient pour modifier, sans le contredire, ce plan général. L'hyménium de ces épigés est, au surplus, constamment disposé en membrane dont les éléments sont dressés côte à côte en une couche régulière et monostrate, si bien que les sporophores ont toujours au moins leur sommet de libre; comme c'est en ce point qu'apparaissent les spores (*basides*) où par là qu'elles sont projetées (*asques*), l'éjection dans l'atmosphère ne rencontre jamais d'obstacle, quel que soit le mécanisme mis en œuvre.

Enfin, on constate chez un grand nombre d'épigés une tendance

(1) G. Malençon. — Recherches sur les Phellorinés. II. Le Dictyocephalus curvatus Undwd. (*Ann. Cryp. Exotique*, T. VIII, 1936, p. 124).

très marquée du carpophore à adopter une forme symétrique, soit vis-à-vis d'un axe vertical (beaucoup d'Agarics, de Bolets, certains Polypores, des Théléphoracées, la plupart des Pezizes et Helvelles, les Clavaires simples, etc...), soit de part et d'autre d'un plan médian également vertical (Agarics pleurotés, nombre de Polypores, Pezizes cochléiformes ou pleuropodes telles que les *Otidea, Wynnea, Aleurina,* etc...). Cette symétrie s'accompagne la plupart du temps d'une polarité morphologique, c'est-à-dire que la plante possède, suivant le cas, un sommet et une base, un bord antérieur et un bord postérieur.

Chez les Hypogés, tout ceci se modifie. Nous n'avons plus de saillie hors de terre du carpophore (ou alors accidentelle) et par conséquent plus de stipe sinon, dans certains genres, sous forme de vestige-témoin. En même temps, la vie souterraine, si elle n'interdit pas théoriquement la libre exposition de l'hyménium au milieu ambiant, ne la rend plus nécessaire car il ne saurait être question ici de projection de spores. Par voie de conséquence, les éléments de l'hyménium n'ont plus à être obligatoirement disposés en une couche monostrate et peuvent se chevaucher ou se superposer sans se nuire. Et de fait, dans ces champignons particuliers, s'atténuent ou font défaut certains caractères fondamentaux des épigés dont ils s'éloignent, sur ces points, diamétralement. On verra ainsi le carpophore abandonner la surface du sol pour s'enfoncer plus ou moins profondément en terre, le stipe disparaître et se remplacer par un mycélium amphigène, l'hyménium ne plus avoir de face supérieure libre (*Genea*) ou se composer d'éléments superposés (Truffes). En même temps, la polarité du carpophore s'atténuera jusqu'à disparaître entièrement chez certaines espèces.

Les sujets chez lesquels ces transformations seront les plus profondes, c'est-à-dire les plus loin des épigés, pourront dans ces conditions être considérés comme hypogés au maximum, et la tendance, si l'on peut dire, vers la vie souterraine, pourra être appréciée en raison directe de cet éloignement. En ce qui nous concerne, nous admettons comme critère morphologique et biologique du type « Hypogé », l'opposé exact, dans le sens des modifications dont nous venons de parler, du type « Epigé ».

Ces transformations morphologiques ou organiques ne sont d'ailleurs pas accusées au même degré chez tous les Hypogés. Il existe ainsi des formes où l'orientation vers une vie souterraine est simplement ébauchée et si peu sensible encore que les genres où elle s'observe offrent à la fois, et successivement, les deux modes de végétation au cours de leur existence : hypogés durant leurs premiers états, épigés par la suite (*Sepultaria, Sarcosphaera*). Chez d'autres formes, cette tendance se manifeste mieux, dans d'autres encore, elle devient indiscutable; enfin, on arrive à des genres où la transformation est si marquée qu'on n'envisagerait des relations entr'eux et les formes épigés qu'avec la plus grande réserve, si les états de passage auxquels nous venons précisément de faire allusion n'y conduisaient insensiblement.

Grâce à ces jalons, il devient alors possible de suivre, en particulier chez les Ascomycètes dont font partie les Truffes, une succession d'étapes morphologiques qui mènent des espèces épigées aux formes très souterraines et font comprendre celles-ci au moyen de celles-là. Hâtons-nous cependant de dire que tous les Ascomycètes hypogés ne sont pas des Truffes et que, précisément, certains genres souterrains de cette nature constituent les étapes que nous envisageons pour nous y conduire. Par ailleurs, du fait que les genres en question sont utiles à l'étude de l'évolution des formes, il n'en découle pas des parentés obligatoires entr'eux; la morphogénie et la phylogénie sont choses différentes qui s'étayent souvent l'une l'autre, sans avoir nécessairement à se confondre.

Pour s'acheminer vers les Truffes, le point de départ est chez les Pezizes (2) et c'est à Vittadini que revient le mérite d'avoir le premier entrevu, quoi qu'imparfaitement, cette lointaine parenté. Tout le monde connaît les Pezizes, ces champignons délicats semblables à de petites coupes de teintes diverses, fréquemment brunes mais souvent aussi plus gaies : blanches, rouges, jaunes, violacées, qui croissent parmi les mousses et plus volontiers encore sur la terre nue et argileuse des bois. De structure très simple, un réceptacle charnu-céracé de forme cupulaire constitue l'essentiel de leur masse végétative; la partie fertile est représentée par un hyménium d'asques et de paraphyses mélangées, dressées verticalement comme les poils d'un velours, qui tapisse la concavité du réceptacle. A l'origine, ils ont souvent l'apparence de *sphères creuses pourvues au sommet d'une ouverture* (3) qui s'élargit à mesure que la plante s'accroît et prend la forme cupulaire qui correspond à son état de développement optimum. Ces espèces croissent à la surface du sol auquel un mycélium les attache par leur partie inférieure et, à tous points de vue, ce sont des plantes indiscutablement épigées. Tels sont les genres *Galactinia, Aleuria, Plicaria* et beaucoup d'autres similaires.

Toutes les Pezizes ne sont cependant pas fixées sur ce type moyen que nous venons de définir et certains genres évoluent vers des formes stipitées qui, passant par les *Acetabula*, les *Cyathipodia, Macropodia,*

---

(2) Nous n'envisageons ici que les espèces appartenant aux « Operculés » de Boudier.

(3) Dans leurs plus jeunes stades, les Pezizes operculées sont en réalité entièrement closes, l'hyménium étant recouvert par un débordement du réceptacle. Ce léger revêtement se rompt toutefois de très bonne heure, si bien que les jeunes spécimens sont toujours pratiquement ouverts quand on les récolte. C'est à ce stade post-embryonnaire auquel nous faisons allusion dans notre texte.

Il est cependant des espèces (*Urnula Geaster*) ou même des genres entiers (*Sepultaria, Sarcosphaera*) chez lesquels la déhiscence est retardée jusqu'à la maturité de l'individu; il en résulte un type particulier de Pezizes qui, sans être très éloigné des Cupulées vraies, en est déjà un peu différent.

Dans d'autres groupes, ce retard ontogénique s'amplifie de telle sorte qu'il devient illimité et que la déhiscence du réceptacle ne s'effectue plus du tout. Les Discomycètes où pareil phénomène se produit restent donc constamment fermés et sont tous des formes hypogées; ce sont eux qui constituent la lignée morphogénique des Ubiquariae nob. que nous définissons un peu plus loin.

Leptopodia, etc..., atteignent les *Helvelles*. A l'opposé, d'autres semblent s'enfoncer sous terre et vont nous conduire aux Tuberacées. Il suffit pour cela de considérer seulement quelques genres particuliers, en premier lieu les *Lachnea*.

Dans les bois argileux, il est fréquent de rencontrer dès juin et jusqu'en octobre le *Lachnea hemisphaerica*. C'est une petite pezize de 15 mm. de diamètre en moyenne, régulièrement cupulaire; l'intérieur, c'est-à-dire l'hyménium, est d'un blanc grisâtre ou jaunâtre, la partie extérieure est brune. Si l'on y regarde mieux, on s'aperçoit que cette dernière teinte ne provient pas tant de la coloration de la chair du réceptacle que d'un revêtement de poils colorés dont il est entièrement couvert. Les cupules sont sessiles et même largement assises. Dans toute leur partie qui n'est pas en contact avec le sol, les poils qui la garnissent sont courts, pointus, rigides, formant des soies hérissées mais, vers la région adhérente au sol, ils abandonnent de leur roideur, deviennent onduleux, souples et mous. Tout à fait à la base, ils ont acquis une longueur considérable, ont perdu en grande partie leur couleur et ne se distinguent plus du mycélium qui fixe la plante au sol.

Ainsi donc, ces soies du réceptacle des *Lachnea* sont des filaments mycéliens insensiblement, et somme toute peu profondément modifiés. Dans les *Galactinia* et genres similaires dont nous avons parlé plus haut, pareille pilosité n'existait pas et la fixation au sol de la plante, limitée à une région basale bien localisée et restreinte, y provoquait la coalescence du mycélium en une sorte de pédoncule rudimentaire (4), amorce de l'organe mieux différencié des *Acetabula*, *Cyathipodia*, *Helvella*, etc..., où le réceptacle, juché au sommet d'un véritable stipe, accuse au maximum sa nature épigée.

Par une conséquence identique mais de sens contraire, la diffusion sous une forme plus ou moins modifiée du mycélium sur toute la face extérieure des *Lachnea* les éloigne des genres stipités et les assujettit au sol d'une façon notablement plus sensible que les formes du type *Galactinia*. Ils ne présentent d'ailleurs aucune ébauche de pédoncule, sont largement sessiles, voire même, comme nous l'avons dit, quelque peu enfoncés en terre, et manifestent par là, d'une façon peut-être encore bien modeste mais indiscutable, une tendance vers la vie souterraine dont nous allons trouver des signes beaucoup plus nets dans un genre voisin : *Sepultaria*.

C'est dans les terres sableuses et un peu ombragées qu'on rencontre au printemps les *Sepultaria*, dont certaines espèces très communes (*S. arenosa, arenicola*) apparaissent en quantités parfois considérables. Avec elles, nous trouvons des pezizes qui s'approchent déjà beaucoup de la vie hypogée car, à leurs débuts, ce sont de petites sphères *entièrement closes et souterraines*. Elles sont creuses, leur intérieur présentant une vaste et unique cavité tapissée par l'hyménium, alors que la face extérieure est couverte d'une pilosité mycélienne sur laquelle

(4) Ce rudiment de pédoncule est parfaitement visible chez quantité d'espèces dites sessiles (*Galactinia, Aleuria, Otidea* et même nombre d'*Humariacés*).

nous reviendrons plus loin. Comme ces réceptacles, bien que franchement souterrains à l'origine se constituent néanmoins à très peu de profondeur, le volume qu'ils acquièrent avec l'âge fait qu'ils finissent par affleurer et même émerger quelque peu, par leur partie supérieure, à la surface du sol. Bientôt, sous l'effet de l'accroissement progressif de l'hyménium, c'est-à-dire de la paroi interne de la sphère, le sommet de celle-ci se déchire en étoile. Par degrés, l'ouverture s'accentue en découpant des lambeaux de réceptacle grossièrement triangulaires qui se recourbent vers l'extérieur, s'étalent et exposent largement à l'air libre l'hyménium primitivement enfermé de la pezize. Celle-ci offre alors l'aspect d'une coupe enfoncée en terre dont les bords découpés en étoile sont étalés sur le sol.

Nous trouvons donc, dans les *Sepultaria,* des Pezizes d'un ordre particulier, primitivement souterraines et closes, puis semi-épigées et ouvertes, qui forment le passage vers des formes définitivement hypogées et indéhiscentes (*Geopora*).

La surface extérieure d'un réceptacle de *Sepultaria* diffère elle aussi des Pezizes franchement épigées. Chez les *Lachnea,* nous avons vu que le mycélium commençait déjà à envahir toute la cupule; celle-ci étant en grande partie émergente, les filaments mycéliens subissaient cependant quelques modifications morphologiques en devenant, hors du sol, des soies courtes et rigides et ne conservaient leur forme normale d'hyphes allongés qu'à la base du réceptacle. Dans les *Sepultaria,* ce réceptacle étant par tous les points de sa surface en contact direct avec le sol, le mycélium l'environne de tous côtés sans transformations morphologiques aucune. Ses membranes sont seulement un peu épaissies et colorées aux approches de la cupule, de telle sorte que la plante est couverte d'un revêtement filamenteux brun et laineux. Mais, quelle que soit la région où l'on examine ces poils, on les trouve toujours flexueux, allongés, semblables entr'eux et s'étendant fort loin dans le sol comme il convient d'un véritable mycélium. Donc, nouvelle constatation : les *Sepultaria* sont enveloppés d'un *mycélium amphigène* et *diffus* qui s'oppose au *mycélium localisé* et *coalescent* des genres tendant vers les formes stipitées dont nous nous éloignons de plus en plus.

Sarcosphaera est morphologiquement identique à *Sepultaria,* avec peut-être une tendance plus accusée à rester enfoncé sous terre et, à la suite de ces genres, nous pénétrons directement dans les Hypogés par *Geopora* et *Balsamia.*

Cette filiation : *Helvella, Acetabula, Galactinia, Lachnea, Sepultaria, Sarcosphaera,* nous a jusqu'ici montré l'enfoncement graduel du réceptacle dans le sol et la dégradation progressive du pédicule des Pezizes stipitées en un mycélium amphigène qui sera celui de la plupart des Tuberacées. Cependant, à poursuivre cette voie, nous nous engageons, depuis *Sepultaria,* dans une direction qui ne nous conduit pas aux Truffes; il nous faut donc pour y parvenir abandonner ces *Sepultaria* après en avoir tiré d'utiles enseignements et reprendre la filiation au genre *Lachnea* laissé un peu plus haut.

De ce genre d'où nous venons déjà de voir dériver une première lignée morphogénique conduisant aux Hypogés, s'en détache donc une seconde qui, par une voie différente, se dirige dans le même sens et nous mènera au but que nous désirons atteindre. Rappelons que *Lachnea* est une cupule, d'abord sub-globuleuse et presque close, puis hémisphérique, dont l'extérieur est parsemé de soies représentant des filaments mycéliens transformés. *Hydnocystis*, qui vient immédiatement après dans la lignée des Truffes, lui ressemble en de nombreux points avec cette différence que la petite ouverture visible au sommet du jeune *Lachnea* et représentant la marge de la cupule, est maintenant située *à la partie inférieure* du réceptacle : elle est devenue une *ostiole infère*. Un mycélium amphigène et un peu coloré entoure la fructification, et quelques poils rigides, rappel des soies garnissant la marge des *Lachnea*, se voient au niveau de l'ostiole. En un mot, *Hydnocystis est un Lachnea renversé la tête en bas.*

A cette orientation insolite s'ajoutent deux autres particularités : le réceptacle d'*Hydnocystis* est souterrain et il ne s'épanouit pas; il reste sub-globuleux, dans l'attitude de la pezize jeune. Sa cavité centrale ne communique donc avec l'extérieur que par la très petite ostiole infère et, si elle n'est pas rigoureusement close, l'hyménium qui la tapisse n'en reste pas moins virtuellement emprisonné à l'intérieur du fruit, sans être jamais exposé largement à l'air libre comme chez *Lachnea* ou même chez *Sepultaria*. Il s'ensuit des modifications organiques et fonctionnelles que nous aborderons dans la partie anatomique de ce chapitre.

Partis des Pezizes épigées cupuliformes, à mycélium basal et hyménium ouvert, nous voici maintenant arrivés par étapes aux formes décidément souterraines, closes ou sub-closes, à mycélium amphigène et à membrane fructifère tapissant une cavité interne entièrement fermée (*Sepultaria-Sarcosphaera*) ou qui n'offre avec l'extérieur que des rapports très atténués (*Hydnocystis*).

Au moment d'aborder la suite de ces filiations, il nous faut préalablement ouvrir une parenthèse pour mettre en lumière un fait remarquable, commun à tous les Ascomycètes charnus, c'est-à-dire les Discomycètes et leurs formes hypogées, qui aidera à mieux comprendre la formation des Tubéracées.

Lorsque l'on a eu l'occasion de suivre le développement d'un certain nombre de Pezizes de divers groupes, en particulier de celles constituant les « *Operculés* » de Boudier, on reste frappé de voir combien l'accroissement de l'hyménium y est constamment supérieur, par son amplitude et sa durée, à celui du réceptacle.

Si nous observons, par exemple, le *Galactinia badia* ou *l'Aleuria vesiculosa* de la Tribu des « *Cupulés* » et qui peuvent être considérés comme types optima de la Pezize operculée, nous voyons que, dans leur jeunesse, ils se composent d'un très petit carpophore turbiné portant à sa partie supérieure un hyménium embryonnaire. Tout d'abord, le réceptacle se développe avec activité, l'hyménium suivant de plus loin; la périphérie du carpophore s'accroissant dans ce cas

plus vite que le disque, celui-ci se creuse peu à peu et la plante prend une forme cupulaire qui devient rapidement sub-globuleuse. Bientôt cependant l'hyménium accélère sa croissance, regagne du terrain et la cupule s'ouvre par degrés. Puis, pendant un temps, toutes les parties du champignon se développent d'une façon à peu près parallèle et celui-ci atteint une taille proche de son volume définitif sans avoir perdu son aspect de coupe plus ou moins hémisphérique.

Bien qu'assez volumineuses, ces pezizes n'ont encore qu'un hyménium stérile de paraphyses, mais les asques vont s'y montrer. L'intercalation de plus en plus abondante de ces nouveaux organes augmente dans de larges proportions, et d'une façon continue, la surface de l'hyménium et, pour celui-ci, commence en effet une période d'active extension qui ne cessera pas de longtemps. Par contre, à peu près vers la même époque, l'activité du réceptacle décline jusqu'à devenir presque nulle; ceci au moment même où, ainsi que nous le voyons, la membrane hyménienne exige plus de surface qu'elle n'en a jamais nécessité.

On se rend compte aussitôt des conséquences d'ordre mécanique auxquelles cet antagonisme va donner lieu. Sous l'effort de l'hyménium, le réceptacle, tant qu'il peut encore s'accroître et à la faveur d'une certaine élasticité qu'il possède toujours à un degré plus ou moins élevé, se prête aux sollicitations qui agissent sur lui : il s'épanouit. La cupule, à l'origine assez profonde, va s'évasant et se boursoufle ou se lobe autant que la souplesse de ses tissus le lui permet. Mais, vient un temps où, par suite de l'arrêt presque complet de sa croissance, le réceptacle ne peut plus satisfaire aux exigences de la distension continuelle dont il est l'objet et il se fend à sa marge où sa résistance est moindre. Les échancrures ainsi produites s'accentuent très vite, découpant de larges lambeaux qui, à l'instar des *Sepultaria* et toujours sous l'effort de l'extension hyménienne, s'étalent, s'aplatissent et finalement se révolutent, montrant combien l'activité de l'hyménium l'emporte sur celle de la masse végétative. A la fin, le champignon a perdu tout aspect cupulaire et semble une plaque difforme, craquelée et bosselée, posée à même le sol.

Ce phénomène est constant chez tous les Discomycètes et, comme nous venons de le voir, produit chez les espèces fragiles une sorte d'auto-dilacération; chez les sujets de texture plus élastique tels que les *Bulgaria* (*B. inquinans*), ou de surface très réduite (Lenticulées), il n'y a pas déchirure et c'est le disque en entier qui se révolute, passant de la forme concave à la forme convexe. Mais, là où les tissus du carpophore sont assez consistantes pour résister à toute distension, l'hyménium, contraint de se maintenir dans les limites strictes du réceptacle, trouve sa place autrement : *il se soulève et forme à la surface du disque un réseau de plis saillants.* On voit fréquemment ce phénomène chez les espèces robustes, en particulier dans les genres *Discina* et *Disciotis* (*D. venosa*).

Ces faits sont généraux et constants et l'on peut énoncer ce principe que, *chez les Discomycètes, l'hyménium tend toujours à acquérir une*

superficie notablement supérieure à celle du réceptacle sur lequel il repose; il s'ensuit, soit des déformations ou des déchirements de ce réceptacle, soit des plissements de cet hyménium.

Pareille situation persiste chez les Hypogés avec cette différence que certaines particularités inhérentes à ces formes souterraines entraînent obligatoirement des conséquences spéciales qui vont présider à la morphogénie des Tubéracées.

En partant des Discomycètes pour atteindre les Hypogés, nous avons vu que les relations entre les uns et les autres s'amorçaient chez les Pezizes du groupe des « Cupulées » et se poursuivaient par l'enchaînement *Lachnea-Sepultaria-Sarcosphaera* d'un côté, par le groupe *Lachnea-Hydnocystis* d'autre part.

De ces niveaux morphologiques se détachent les nombreuses formes qui composent les Tubéracées. L'analyse de cet ensemble montre que, malgré la complexité ou l'apparente variété de structure qu'elles présentent, toutes ces formes se ramènent, en définitive, à seulement trois types morphologiques différents, très simples et fondamentaux, reposant sur l'orientation de l'hyménium. En d'autres termes, nous trouverons les Tubéracées formées par trois lignées morphogéniques distinctes, qu'il y a lieu de caractériser de la façon suivante :

1° Les Superae nob. (Fig. 1), *lignée à hyménium dressé* ou *supère* dont les représentants sont construits sur le modèle de la *pezize cupulée* optimum (type *Galactinia*) *considérée dans son état juvénile;* c'est-à-dire que le carpophore, muni d'un mycélium basal, revêt l'aspect extérieur sub-globuleux d'une jeune pezize avec, au sommet, sa petite ouverture habituelle plus ou moins béante (5). La différence avec un véritable Discomycète de cet âge, est que ce jeune réceptacle — qui prend chez les Hypogés le nom de *péridium* — *ne s'épanouira pas* et que son hyménium est *oblitéré,* soit qu'une prolifération des paraphyses le recouvre d'un épais revêtement pseudo-parenchymateux, soit que, par une abondante lobation, il ait formé des replis nombreux qui se compriment mutuellement et le transforment en une masse occupant toute la cavité réceptaculaire. Tels sont les *Genea,* les *Pachyphlaeus, Myrmecocystis* et *Pseudobalsamia.*

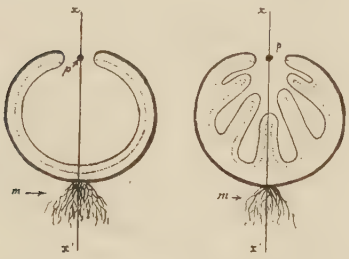


Fig. 1. — Schéma des Superae. A gauche type simple, à droite type avec lobes hyméniens convergeant en *p* vers l'ostiole. En *x* - *x'* axe de la plante. Mycélium basal *m*.

2° Les Inferae nob. (Fig. 2), *lignée à hyménium renversé* ou *infère* dont le type est *Hydnocystis* et où nous avons aussi un réceptacle

(5) Cfr. p. 19.

identique à une *jeune Pezize* du type des « Cupulées » mais *renversée*, l'ostiole se trouvant en bas. L'hyménium y reste parfois uni mais plus souvent il se plisse et prolifère jusqu'à former, dans certaines espèces, une masse compacte qui rappelle les *Pachyphlaeus*. C'est la lignée des vraies Truffes qui comprend, comme genres principaux et outre *Hydnocystis*, les *Stephensia* et les *Tuber*. (Peut-être aussi *Terfezia* par dégradation.)

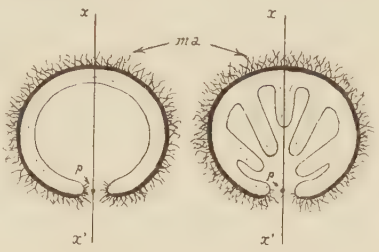


Fig. 2. — Schéma des INFERAE. Mêmes lettres que pour la Fig. 1. Mycélium amphigène *ma*.

3° Les UBIQUARIAE nob. (Fig. 3), *lignée à hyménium non orienté*, indifférent, issus des *Sepultaria* et *Sarcosphaera*. Le péridium est toujours semblable à une *jeune Pezize*, mais *du type Sepultaria*, par conséquent sphérique. De même que dans les deux lignées précédentes, il conservait son attitude de pezize immature, de même ici il demeurera *entièrement clos* tel qu'il est chez les *Sepultaria* avant la déhiscence. Enfermé dans cette sphère dont il revêt la paroi intérieure, l'hyménium n'a pas d'orientation particulière, il n'est ni dressé ni renversé. Il se lobera en rendant la cavité centrale anfractueuse et ses replis, en se soudant les uns aux autres, finiront par la diviser en chambres plus petites qui prendront le nom de *logettes*. Sur ce plan sont établis les *Geopora*, *Hydnotryopsis* et *Balsamia* (6).

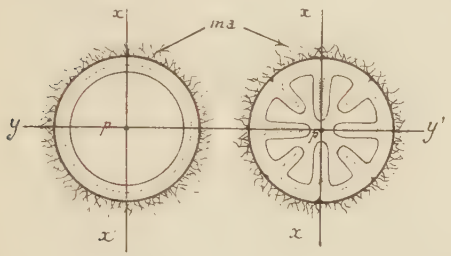


Fig. 3. — Schéma des UBIQUARIAE. Mycélium amphigène *ma*; en x - x' et y - y', axes perpendiculaires. Ici, le point de convergence p des lobes hyméniens est situé au centre de la cavité réceptaculaire.

En ce qui concerne la polarité de ces schémas morphologiques, on remarque que les SUPERAE orientent leur hyménium et ses lobations vers un *pôle apical* situé au centre de l'ostiole et que les INFERAE s'organisent de la même façon vers un *pôle basal*. Quant aux UBIQUARIAE, leurs lobations hyméniennes tendent vers un *pôle central*. Dans les trois cas les plantes sont organisées, théoriquement au moins, autour d'un axe de symérite vertical qui passe par l'ostiole (quand elle existe) et, en con-

(6) La place du genre *Balsamia* parmi les UBIQUARIAE est un peu douteuse. Le fait que certaines espèces offrent parfois des exemplaires fixés au sol par un mycélium basal très net (*B. platyspora*, *B. fragiformis*) laisse entrevoir une relation avec le genre américain *Pseudobalsamia*, par conséquent avec les SUPERAE.

séquence, par le pôle d'orientation; les UBIQUARIAE, au surplus, sont symétriques par rapport à un centre, étant construits sur le type de la sphère.

Telles sont, très succinctement définies, les trois branches morphogéniques composant les Tubéracées. La première (*Superae*) est assez spéciale et, par sa polarité apicale, ses carpophores à mycélium basal, reste très près des Discomycètes épigés; au demeurant, ses représentants, toujours peu enfoncés en terre, doivent être considérés plutôt comme lucifuges et non véritablement souterrains. Les deux autres lignées renferment des genres plus éloignés des Pezizes et plus franchement hypogés (7). D'autre part, SUPERAE et INFERAE, issus de réceptacles théoriquement *ouverts* (au sommet ou à la base) donnent surtout des tubercules à chair parcourue de *veines* provenant des inter-

---

(7) Sans que cela modifie en rien la valeur morphogénique des SUPERAE et des INFERAE, il nous paraît utile de souligner qu'en fait n'existe entr'eux qu'une différence d'orientation du carpophore.

On sait que chez les Discomycètes les éléments hyméniens possèdent un géotropisme négatif qui dresse verticalement les asques, à l'opposé de ce qui a lieu pour les basides. Cette propriété implique de toute évidence un hyménium supère et, étant donné la forme des Discomycètes, oblige la cupule à être elle-même dressée, l'ouverture dirigée vers le ciel (un carpophore cupulaire renversé tel qu'on en trouve chez les *Cyphella*, dont la nature basidiosporée s'accommode de cette orientation, ne saurait ici exister).

Selon toute vraisemblance, il faut lier cette particularité de l'hyménium des pezizes à la projection violente des ascospores qui s'y produit; les deux phénomènes s'ajoutant pour favoriser une large dispersion des semences. Chez les Tubéracées où, comme l'on sait, cette projection sporale n'a plus lieu, l'orientation de l'hyménium comme celle du carpophore perd toute son importance et passe au rang de caractère indifférent. C'est ce qui rend compréhensible dans ces hypogés l'apparition de réceptacles renversés, à hyménium infère, tels que les *Hydnocystis*.

En même temps que disparaissait chez elles la projection violente des spores, les mutations souterraines de Discomycètes se sont vues délivrées de tout géotropisme obligatoire; certaines ont conservé dans leur nouvelle vie leur ancienne position dressée (SUPERAE) pendant que d'autres au contraire se fixaient fortuitement dans une attitude inverse (INFERAE), mais on ne peut prétendre que l'une ou l'autre de ces directions soit meilleure ou moins favorable à leur bon développement. Des intermédiaires très instructifs s'observent d'ailleurs souvent entre ces deux extrêmes et montrent bien l'instabilité de ces orientations, en même temps qu'ils font saisir l'origine des INFERAE. Nous avons personnellement observé nombre de *Pachyphlaeus citrinus* à ostiole latérale et même *rigoureusement infère* (!); des *Hydnocystis Beccarii* à ouverture située sur le côté ou *au sommet du carpophore* (!) et des aberrations similaires chez beaucoup d'autres espèces à orientation généralement considérée comme très marquée et très stable (*Genea sphaerica, G. hispidula, Pachyphlaeus melanoxanthus, P. conglomeratus, Tuber excavatum*, etc...).

Ces exemples « d'affolement » n'empêchent pas les SUPERAE et INFERAE d'exister ni d'être bien fixés dans leur ensemble, mais ils montrent que chez eux l'orientation du carpophore est beaucoup plus le fait d'une attitude morphologiquement et arbitrairement stabilisée que le résultat d'une action géotropique impérative et capitale.

Quant aux URIQUARIAE, ainsi que nous l'avons dit page 19 en note infrapaginale, ils dérivent aussi des Pezizes cupulées par retard — poussé à l'infini — dans la déhiscence du réceptacle. En fait, les trois sections que nous créons ont donc toutes une origine commune et leur filiation morphogénique peut se traduire de la façon suivante :

Pezizes cupulées à réceptacle déhiscent	Déhiscence précoce (arrêtée aux premiers stades chez les Hypogés)	Réceptacle dressé.	*Superae*
		— renversé.	*Inferae*
	Déhiscence tardive (devenant nulle chez les formes hypogées)	Pas d'orientation perceptible du réceptacle	*Ubiquariae*

valles séparant les uns des autres les replis de l'hyménium; par contre, les UBIQUARIAE, formés de réceptacles rigoureusement *clos* dès l'origine, ont une chair creusée de *logettes* résultant de la division de la cavité primitive. Mais, l'enseignement le plus remarquable à dégager de ce rapide examen d'ensemble des formes hypogées d'Ascomycètes est que *schéma fondamental des lignées morphogéniques que nous venons de définir correspond, chez toutes trois, à un réceptacle de Discomycète stabilisé à l'état jeune.* C'est ce fait, que nous constatons sans l'expliquer, qui domine toute la morphogénie des Tubéracées et permet de comprendre pourquoi, dans ce groupe, le carpophore demeure inerte, sub-clos ou clos, puisqu'il est fixé au cours de l'ontogénèse, à un stade antérieur à l'épanouissement ou à la déhiscence. Par contre, l'hyménium qui n'est pas frappé de cette sorte de paralysie évolutive continue jusqu'au bout son développement et exige souvent beaucoup de place pour y parvenir.

La conséquence immédiate de cette situation est que les deux éléments principaux de la plante — péridium et hyménium — ont à établir entr'eux un état d'équilibre différent de celui qui réglait leurs rapports réciproques chez les Pezizes. Chez celles-ci, comme nous l'avons vu, le réceptacle par sa déhiscence, sa fragilité, sa marge peu résistante, se prêtait à l'extension facile de l'hyménium qui ne rencontrait guère d'obstacle à son épanouissement mais, dans les Hypogés où le carpophore reste clos, il n'y a plus d'étalement possible. Si nous avons pu voir avec *Sepultaria* et *Sarcosphaera* le péridium d'abord fermé s'ouvrir tardivement sous l'effort de l'hyménium, c'était là un phénomène exceptionnel que nous ne rencontrerons plus dans les vraies Tubéracées où le réceptacle demeure définitivement indéhiscent. Pour satisfaire au nouvel équilibre nécessaire, on verra donc, soit le péridium prendre une forme condupliquée et suivre, au moins en partie, les méandres de l'hyménium (*Geopora*), soit l'hyménium limiter son extension à celle d'un péridium de croissance moyenne (*Hydnocystis*), soit enfin la membrane hyménienne se soulever en plis plus ou moins accusés afin d'acquérir, dans un espace limité, le maximum de surface utilisable (*Balsamia, Pachyphlaeus, Tuber,* etc...). Dans la réalité, l'équilibre entre le péridium et l'hyménium s'établira sur un compromis participant à la fois de ces trois solutions avec, généralement, prédominance très marquée de la dernière.

Si nous reprenons maintenant *Hydnocystis* qui nous fait pénétrer dans les Hypogés au niveau des INFERAE, nous y trouvons, par définition de cette lignée dont il est le type, un péridium en forme de jeune Pezize renversée, à ostiole basilaire. Il est globuleux ou plus souvent un peu bossué, montrant par là qu'une certaine pression est venue de l'hyménium; ce dernier cependant ne paraît doué que d'une capacité d'expansion médiocre et ne se soulève pas en replis, de telle sorte que la cavité centrale reste vaste et offre des parois lisses épousant exactement le profil du réceptacle.

Nous abordons ensuite le genre *Stephensia* qui nous montre un champignon sub-globuleux ou ovoïde entouré d'un mycélium amphi-

gène et muni, lui aussi, d'une ouverture basilaire. Seulement ici, comme l'enveloppe générale ne se déforme guère et que le tissu fructifère a une croissance plus active que chez *Hydnocystis*, l'hyménium se relève en plis sinueux selon la règle que nous avons reconnue plus haut. Ces replis sont importants et nombreux, *convergent dans l'ensemble* vers l'ostiole et occupent une grande partie de la cavité centrale tout en laissant entr'eux d'étroits espaces. Ceux-ci ne sont pas libres mais envahis de filaments formant un tissu cotonneux lâche, d'un blanc opaque, qui emprisonne de l'air entre ses éléments et vient jusqu'à oblitérer l'ostiole. Nous en verrons plus loin l'origine.

La partie fertile de la plante — l'hyménium — maintenant transformée en une masse lobée qui occupe une bonne part de l'intérieur du fruit, n'a plus avec le carpophore un contact aussi complet que précédemment. Ce n'est plus un mince revêtement membraneux appliqué dans toute son étendue sur la paroi du péridium, mais une formation histologique importante tendant à constituer, dans la cavité réceptaculaire, un organe particulier que nous n'y avions pas encore rencontré. Cette masse fertile est appelée, chez les Hypogés, la *gleba* ou *chair* et nous assistons chez *Stephensia* à son apparition dans la lignée des Inferae.

D'un autre côté, en même temps qu'ils deviennent un véritable organe, ces replis hyméniens perdent le caractère facultatif et accidentel qu'ils avaient chez les Pezizes. Ce sont maintenant des productions d'importance histologique égale, voire supérieure, au péridium, et possédant comme lui des caractères morphologiques bien déterminés. Le genre *Stephensia* nous montre donc encore, dans cette lignée des Inferae, la transformation d'une production accidentelle en un élément morphologique constant qui répond à un développement anatomique fixé et obligatoire. Ajoutons que cette gleba montre ses premières circonvolutions chez les individus les plus jeunes, alors que les replis des Pezizes n'étaient que des manifestations de vétusté, ce qui illustre bien l'importance organique prise désormais par les lobations hyméniennes.

Aussitôt dépassé *Stephensia*, nous atteignons les vraies Truffes où nous nous trouvons en face du genre le plus important des Ascomycètes hypogés.

Malgré l'homogénéité générique certaine qui les unit, il est facile de reconnaître parmi les Truffes plusieurs types morphologiques. Les différences de l'une à l'autre ne sont pas considérables si on les envisage dans la suite progressive de leurs transformations, mais elles paraissent beaucoup plus dissemblables lorsque l'on considère seulement quelques formes prises au hasard en des points morphologiquement éloignés. Dans ces conditions, on comprend qu'il importe de ne pas aborder leur étude inconsidérément mais, puisque nous venons de *Stephensia*, de débuter par les formes les plus voisines de ce genre pour atteindre ensuite celles qui s'en écartent davantage. D'ailleurs, ces dissemblances d'une espèce à l'autre ne sortent pas de limites assez restreintes et l'on peut considérer que seuls les deux points

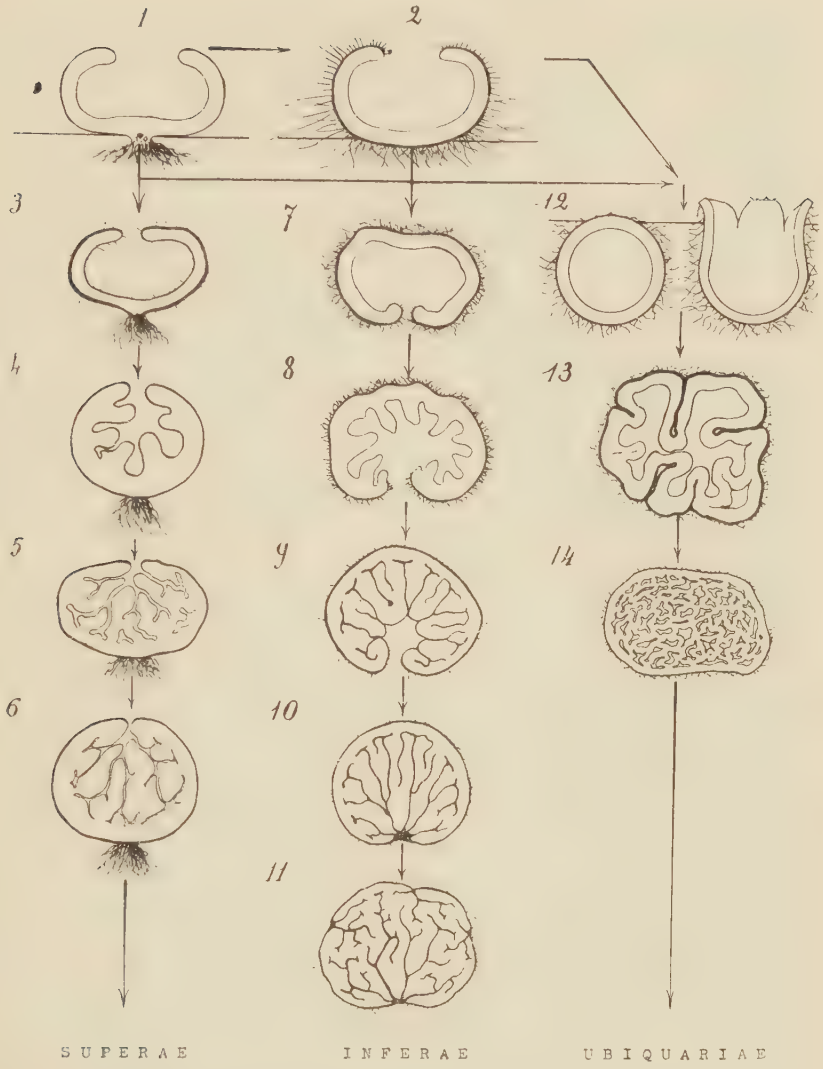


Fig. 4. — Filiation morphologique des principales Tubéracées à partir des Pezizes. Par la pezize cupulée optimum du type *Galatinia* (1), on passe à *Lachnea* (2) et à *Sepultaria* (12) au mycélium amphigène. Du premier type (1) se détachent les Superae qui conservent leur port dressé avec un mycélium basal et s'enchaînent par *Genea hispidula* (3), *Genea sphaerica* (4), *Pseudobalsamia* (5) et *Pachyphlaeus* (6). Le renversement du type *Lachnea* (2) donne les Inferae, tous à mycélium amphigène. Ils débutent par *Hydnocystis* (7) puis se continuent avec *Stephensia* (8) et les différents types de Truffes : *Tuber excavatum* (9), *T. nitidum* (10), *T. aestivum* et similaires (11).

Enfin le type *Sepultaria* (12) donne les Ubiquariae (mycélium amphigène) représentés par *Geopora* (13) et *Balsamia* (14).

N.-B. — Tous les spécimens figurés ci-dessus sont représentés en coupe verticale et demi-schématisés.

opposés du genre diffèrent d'une manière sensible; aussi suffira-t-il d'intercaler entre ces deux termes extrêmes quelques jalons judicieusement choisis pour les relier et faire comprendre la forme la plus compliquée au moyen de la plus simple.

C'est par les Truffes du type « *excavatum* » que nous entrerons dans le genre *Tuber*. Ce petit groupe, formé de trois espèces très voisines : *Tuber excavatum* Vitt., *T. lapideum* Matt. et *T. fulgens* Quél., offre une étroite ressemblance avec *Stephensia*. On y trouve un péridium ovoïde à mycélium amphigène, pourvu d'une ostiole basilaire très marquée, et une section verticale permet de reconnaître une gleba également formée de replis hyméniens partis de la périphérie et convergeant vers l'ostiole, à quelque distance de laquelle ils s'arrêtent en laissant à la base du fruit une cavité libre assez importante. Toutefois, cette gleba offre une compacité qui ne se notait pas chez *Stephensia*. Nous n'y voyons plus des vallécules relativement amples séparer les replis, mais d'étroits sinus, emplis d'un tissu cotonneux blanc, et que l'on appelle maintenant des « *veines* ». On comprend que les lobations ont pris ici une telle importance qu'elles se compriment mutuellement au point de réduire à leur plus simple expression les espaces qui les séparent.

En dépit de ces transformations, l'aspect de « pezize renversée » reste nettement visible grâce à l'ostiole et à l'anfractuosité basilaire, vestige de la cavité centrale primitive, occupée en grande partie maintenant par les replis hyméniens, eux-mêmes assez peu condupliqués pour que l'on ne puisse douter de leur origine périphérique.

Avec les *Tuber nitidum* et *T. Caroli*, voisins de *T. rufum*, cette apparence s'estompe. Il n'y a plus d'ostiole véritable mais, à la base de leur péridium globuleux, une sorte de petit méplat ou une faible dépression dont le centre a parfois un léger ombilic obstrué d'un tissu cotonneux roussâtre. Vus en coupe verticale, les replis de la gleba sont nombreux, sinueux, plus irréguliers que dans les espèces précédentes et descendent jusqu'à la partie inférieure de la cavité centrale qu'ils occupent presque entièrement. La petite excavation qui reste encore tout à fait au bas de la plante est comblée par un tissu cotonneux blanc, identique à celui des veines dont il est d'ailleurs la continuité. Le nombre et la complexité de ces replis, l'absence de toute lacune basilaire, le tissu cotonneux qui oblitère les moindres vides pouvant exister, tout concourt à donner à l'intérieur du fruit une cohésion nouvelle, et le péridium enferme une gleba compacte, marbrée de veines sinueuses et blanches, qui est véritablement une chair de Truffe.

Malgré les dissemblances qui peuvent séparer ces Truffes et le genre *Hydnocystis*, nous ne nous sommes éloignés jusqu'ici de ce dernier que par des variantes en somme secondaires n'ayant point encore altéré le schéma fondamental des Inferae, c'est-à-dire la cupule renversée à ostiole infère et polarité basale. Nous avons vu, avec *Hydnocystis*, cette cupule dans son état le plus typique puis, avec *Stephensia*, les premiers replis hyméniens apparaître dans sa cavité; chez les *Tuber excavatum* et alliées, ces replis sont devenus cohérents et maintenant

avec *T. nitidum* et *Caroli*, ils se sont compliqués davantage et occupent tout l'intérieur du péridium mais, en fait, rien de fondamental ne s'est modifié et tout s'est résumé à des lobations plus ou moins accusées de la membrane hyménienne. Ces proliférations elles-mêmes, sous leur aspect désordonné, ne se sont jamais écartées d'une disposition d'ensemble régulière et constante; simplifiées, dégagées de leurs sinuosités secondaires, elles se ramènent toujours à des replis périphériques *convergeant vers la partie inférieure du fruit*. Ce sont donc constamment des proliférations basipètes, ou infères, orientées comme le veut la polarité des INFERAE; et la plante quel que soit son aspect, reste organisée — au moins en théorie — autour d'un axe vertical de symétrie passant par le centre de l'ostiole et le pôle.

Cette régularité, cette symétrie vont se dégrader et se perdre.

Les lobes hyméniens ou, ce qui revient au même tout en étant plus facile à observer, les *veines* blanches de la gleba, convergent jusqu'ici d'une façon bien nette vers l'emplacement de l'ostiole mais certains spécimens de *T. Caroli* et la plupart des échantillons de *T. rufum* ne sont plus aussi régulièrement fidèles à ce plan originel. Par eux, on assiste avec tous les passages imaginables, à l'altération progressive de cette convergence. Les veines semblent s'éloigner réciproquement, leur jonction inférieure s'estompe jusqu'à disparaître et, finalement, elles atteignent la base du fruit en des points sensiblement écartés les uns des autres.

A cette altération est liée la disparition de ce qui restait de l'ostiole; le méplat, ou la dépression basilaire où elle était située, s'atténue, puis elle-même, typiquement circulaire à l'origine, s'étire et se dégrade jusqu'à se transformer en une simple fissure sinueuse placée à la base du péridium, le long de laquelle s'échelonnent les embouchures des veines de la gleba. De la sorte, on en arrive à trouver des exemplaires dont la chair et le péridium n'ont plus, ni l'un ni l'autre, de polarité perceptible (8).

Certains sujets sont plus profondément modifiés encore. Si l'ostiole est devenue à peu près méconnaissable, elle n'en reste pas moins en théorie la seule ouverture du péridium et, quoique très fortement altéré, le plan fondamental peut encore jusqu'à maintenant se retrouver, à la rigueur, au milieu de ces dégradations. Mais une désorganisation plus profonde apparaît dans beaucoup de *T. rufum* et devient la règle chez de nombreuses espèces telles que *T. aestivum*, *T. brumale* et, en particulier, *T. melanosporum* (Truffe du Périgord). On voit en des points divers de la surface de ces espèces se former des fissures d'importance et de nombre variables, analogues à celle qui représente

(8) Pareil désaxement de l'ostiole s'observe chez les SUPERAE. Déjà dans le *Pachyphlaeus citrinus* l'ouverture typiquement ronde et bien nette s'étire souvent en une sorte de fente. Chez *Pachyphlaeus conglomeratus* cet étirement est devenu la règle et l'ostiole apparaît sous l'aspect d'une longue fissure sinueuse et parfois ramifiée qui s'étend à la partie supérieure du péridium; les veines de la gleba aboutissent en des points divers de cette fente et la plante donne ainsi fréquemment l'impression d'avoir plusieurs ouvertures.

l'ancienne ostiole. Dans la gleba, une transformation concomitante s'opère et il y a disparition de la polarité, certaines veines cessant de s'orienter dans la direction de l'ostiole infère primitive pour converger vers l'une ou l'autre des nouvelles ouvertures.

Peu accusée chez certains sujets où la prédominance de l'ostiole primitive persiste encore, cette anomalie s'exagère souvent jusqu'à donner des tubercules où aucune ostiole n'a le pas sur l'autre et où l'on ne voit plus trace de la polarité originelle; ce ne sont plus alors que des masses charnues, grossièrement arrondies ou bosselées, parcourues d'un dédale de veines s'abouchant avec l'extérieur en des points quelconques de la surface du péridium. Dans ces cas extrêmes, toute organisation primitive des INFERAE a disparu, il n'y a plus ni symétrie, ni polarité, ni véritable ostiole, ni rien qui rappelle *Hydnocystis* et nous touchons ici à des hypogés ascomycètes si profondément modifiés dans leur forme et leur organisation qu'il faut tous les intermédiaires que nous avons vus pour être persuadé de leurs relations morphogéniques avec les Discomycètes.

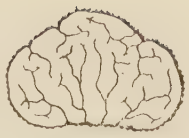
Entre ces cas de dégradation extrême et les espèces plus régulièrement organisées comme le sont *T. excavatum* et *T. lapideum*, proches de *Stephensia*, s'échelonne comme on peut le penser une infinité d'intermédiaires, chaque espèce pouvant au surplus présenter à elle seule, suivant les échantillons, plusieurs étapes de cette décadence morphologique. Point n'est besoin de décrire en détail ces passages insensibles dont chacun pourra imaginer la multiplicité; mais pour fixer les idées, nous définirons ci-dessous cinq types d'organisation qui résument l'évolution morphologique de la gleba au sein du genre Tuber et schématisent les principales étapes qui conduisent des Truffes les plus simplement organisées aux espèces les plus complexes :

Type N° 1 — (Fig. 5) Convergence basilaire absolue (*T. nitidum*, *T. Caroli* typique).

Type N° 2 — (Fig. 6) Convergence basilaire très marquée avec çà et là quelques fissures surnuméraires dans le péridium (*T. Caroli* atypique, *T. mesentericum*, *T. uncinatum*, etc...)

Type N° 3 — (Fig. 7) Convergence basilaire plus ou moins atténuée, mais sans fissures nouvelles du péridium (*T. rufum* pr. p., *T. puberulum* pr. p., etc...)

Type N° 4 — (Fig. 8) Convergence basilaire plus ou moins atténuée, avec fissures surnuméraires dans le péridium (*T. rufum* pr. p., *T. puberulum* pr. p., *T. rapaeodorum*, etc...)



Type N° 5 — (Fig. 9) Disparition complète de la convergence et veines s'ouvrant çà et là sans ordre aucun, à la périphérie de la plante (*T. dryophilum*, *T. aestivum*, *T. brumale*, *T. melanosporum*, etc...)

Telle est l'organisation des Truffes (9) mais, si désaxés qu'ils soient, les derniers exemples que nous venons de voir ne sont peut-être pas eux-mêmes les termes ultimes de la dégradation morphologique des Ascomycètes charnus. Le genre *Terfezia*, type et dernier survivant de la famille des Terfeziaceae que l'on range parmi les Plectascales et au sujet duquel on est assez mal renseigné, pourrait fort bien provenir de formes similaires à des Truffes où les veines, par anastomoses répétées, auraient découpé la gleba en îlots fertiles, isolés au milieu d'un tissu stérile. C'est là, certes, une simple supposition mais, comme les thèques des jeunes *Terfezia*, ainsi qu'il ressort de nos propres ob-

---

(9) Les intéressantes recherches de Bucholz (Riga 1902) ont montré que dans le *T. puberulum* le réceptacle reste tout d'abord très petit, punctiforme, donnant naissance à une masse tuberculeuse de gleba comparativement énorme. A un stade assez avancé ce réceptacle s'amplifie et enveloppe alors la masse fertile.

Ce retard momentané de croissance n'ôte rien, comme on le voit, à la morphologie définitive de l'espèce en question mais, en admettant qu'il s'exagère à l'infini, on peut le considérer comme une tendance à l'atrophie du péridium. Il montre au surplus que, plus on va vers les formes très hypogées, plus la gleba l'emporte sur le péridium dont la présence paraît être de moins en moins nécessaire; et ceci s'observe aussi bien chez les Tubéracées que parmi les Hymenogastracées où l'on voit l'enveloppe générale faire entièrement défaut dans le *Gautieria morchellæformis*.

D'autre part, ce développement particulier du *T. puberulum* pourrait sans doute s'appliquer aussi à l'*Hydnobolites cerebriformis* avec cette différence qu'il s'agit ici d'un représentant des Superae. Des recherches personnelles, ne reposant malheureusement pas sur un assez grand nombre de stades, nous font penser que l'*Hydnobolites* est une sorte de minuscule pezize dont l'hyménium a considérablement proliféré au point de constituer à lui seul la masse presque totale de la plante. Seulement, à l'encontre de ce qui se passe chez le *T. puberulum*, le réceptacle ne s'accroît pas et en conséquence il n'y a jamais enveloppement de la gleba; la surface des lobes est constituée d'un revêtement stérile issu des paraphyses.

Il serait d'autre part à souhaiter que l'on puisse étudier de jeunes spécimens d'*Hydnotria* afin de savoir avec certitude où placer ce genre. Certains auteurs y voient une forme souterraine de *Sphoerosoma* (?) mais les recherches de Fischer de Berne — auquel la mycologie des Hypogés et Gastéromycètes doit tant d'apports intéressants — permettent de douter de ce rapprochement. Si cette relation se vérifiait néanmoins dans l'avenir, il faudrait envisager la création d'une lignée morphogénique des Amphigenae, à hyménium typiquement extérieur et amphigène, réfugié, chez les formes souterraines, dans des invaginations plus ou moins profondes du réceptacle. A cette lignée appartiendrait, outre *Hydnotria*, le genre américain *Piersonia*.

servations sur le *T. Claveryi,* sont disposées à l'origine avec une certaine régularité à la périphérie des îlots fertiles, qu'elles sont entourées de paraphyses très reconnaissables donnant naissance au tissu cotonneux des veines, et que tout ceci rappelle curieusement la structure des jeunes Truffes, on est assez en droit *a priori* de les rapprocher davantage des Tuberales que des Plectascales, en attendant que des recherches nouvelles permettent de conclure à leur égard d'une manière plus catégorique.

*
**

En examinant tour à tour comme nous venons de le faire les principaux genres d'Ascomycètes charnus qui nous ont fait progressivement passer des Pezizes aux Tubéracées, nous n'avons envisagé que l'aspect extérieur et l'organisation d'ensemble de ces plantes sans nous pencher sur les détails plus intimes de leur structure. De cette obscurité dans laquelle nous avons jusqu'ici laissé volontairement les caractères microscopiques, il ne faut pas déduire que leur importance est négligeable en morphogénie et que la constitution des champignons ne se modifie pas lorsque leur mode de vie se transforme. Ce serait une erreur, car le passage de la vie épigée à l'existence souterraine, loin de n'intéresser que la superficie de ces végétaux, implique chez eux des changements fonctionnels importants qui se répercutent dans la profondeur de leur organisation. C'est donc uniquement pour laisser à notre exposé précédent une cohésion qui nous paraissait nécessaire que nous avons reculé jusqu'à maintenant l'étude de ces transformations, préférant, pour plus de clarté, ne pas mélanger dans un même texte, malgré leurs étroites et réciproques dépendances, les questions de macroscopie et de microscopie.

Nous n'avons pas toutefois le dessein dans cette seconde partie d'envisager l'anatomie complète et comparée des Ascomycètes charnus. Cette étude infiniment vaste déborderait trop de nos limites et s'écarterait de l'esprit dans lequel nous désirons maintenir la présente étude, c'est-à-dire la Systématique des Truffes et l'examen des grands mouvements morphogéniques qui ont concouru à la formation de ces champignons particuliers. Pour rester dans ce domaine, nous nous bornerons donc à suivre l'évolution des éléments hyméniens dont la forme, le fonctionnement, la disposition, jouent dans la définition des genres un rôle presque toujours prépondérant, et à les mettre en parallèle avec les modifications concomitantes subies par l'appareil végétatif.

L'hyménium des Pezizes se compose essentiellement de deux sortes d'organes : les uns, stériles, sont les paraphyses; les autres, fertiles, sont les asques, ou thèques, à l'intérieur desquels les spores (ascospores) se constituent.

Simples poils au rôle purement mécanique, les paraphyses prennent naissance de la base de l'hyménium et se dressent verticalement, pressées les unes contre les autres. En général très grêles, elles sont libres entr'elles, souples ou rigides, plus ou moins fréquemment cloisonnées, simples ou bifurquées, à sommet dressé et non épaissi ou au contraire diversement renflé, courbé, circiné, onduleux, toruleux ou ramifié suivant les genres et les espèces. Ces paraphyses, comme nous venons de le dire, se dressent verticalement mais, dans leur croissance, s'arrêtent toutes à une même hauteur qu'elles ne dépassent pas — hauteur au surplus constante pour chaque espèce mais variable de l'une à l'autre — et l'ensemble de leurs sommets détermine une surface qui est la « surface de l'hyménium ». C'est elle qu'on a sous les yeux lorsque l'on examine la face intérieure, concave, d'une cupule, et la couleur qu'elle offre lui est souvent donnée par un pigment contenu précisément dans le sommet des paraphyses.

Entre les paraphyses s'insinuent les thèques qui, tout comme elles, prennent attache à la partie inférieure de l'hyménium et se dressent aussi verticalement. Leur aspect est celui de longues vésicules cylindracées ou étroitement fusoïdes à base amincie; à leur état de complet développement, mais avant que n'apparaissent les phénomènes d'expulsion des spores, elles atteignent, *sans la dépasser,* la hauteur des paraphyses ou restent même le plus souvent en deçà.

Les thèque sont les organes fertiles, issus d'une fécondation, et destinés à fournir les spores; quant aux paraphyses, on leur attribue un rôle protecteur qui est de préserver justement les thèques des vicissitudes extérieures, chocs, dessiccation, etc..., et l'on suppose même qu'elles interviennent, par pression latérale sur les thèques, dans le mécanisme d'éjection des ascospores que nous envisagerons plus loin. En tout cas, au cours du développement de l'individu, les paraphyses sont les premières formées et il n'est pas rare de rencontrer des sujets, dont la taille laisserait croire à un âge relativement avancé, qui ne possèdent encore qu'un hyménium stérile de paraphyses. Par contre, une fois formées elles restent en l'état où elles sont ou ne se transforment guère, alors que les thèques subissent une évolution relativement rapide correspondant à une vie éphémère et que leur nombre augmente sans cesse par apparition continue et excédente d'organes jeunes, eu égard à ceux dont l'existence se termine; ce n'est qu'en fin de végétation que leur production se ralentit et s'arrête. C'est à cet apport incessant de thèques que l'hyménium des Pezizes doit de s'accroître considérablement en surface et qu'il en arrive à dilacérer le réceptacle ou à se soulever en replis selon le processus que nous avons décrit au début de ce chapitre.

A l'intérieur des thèques se forment les ascospores. Leur nombre, dans l'immense majorité des Discomycètes, est de huit par organe et, lorsqu'elles sont mûres, elles en sont violemment expulsées par le jeu d'un mécanisme particulier sur lequel il convient de nous attarder quelque peu.

Nous avons dit que les jeunes thèques s'insinuaient entre les para-

physes et parvenaient peu à peu à une taille égale ou légèrement inférieure à la leur. Lorsqu'elles en sont à ce point, les spores, préparées par les phénomènes nucléaires qui se sont déroulés au cours de la croissance, ne tardent pas à s'y différencier. D'abord simples masses plasmatiques indécises condensées autour de chacun des huit noyaux définitifs de l'asque, elles affermissent leurs contours, prennent une membrane consistante, puis une forme, une taille et souvent même une ornementation extérieure propres à chaque espèce et acquièrent en un mot leurs caractères d'organes adultes. Durant tout ce temps la thèque conserve à peu de chose près la même taille et la même apparence qu'auparavant, et ceci jusqu'à un stade très avancé qui confine, sans l'atteindre, à la maturité complète.

Lorsque les spores sont enfin mûres, a lieu leur expulsion. A ce moment, la thèque qui les renferme est le siège d'un phénomène physiologique qui provoque, par endosmose, l'arrivée dans son intérieur d'une masse d'eau relativement très importante. Sous cet effet, cette thèque augmente considérablement de volume, se gonfle et surtout s'allonge, sa partie supérieure jusqu'ici plus ou moins dominée par les extrémités des paraphyses environnantes, venant alors faire saillie au-dessus de la surface de l'hyménium. En même temps, une transformation chimique très locale a lieu dans sa membrane qui se gélifie, soit en un point placé exactement à son sommet, soit selon un anneau incomplet situé horizontalement un peu au-dessous de ce sommet.

L'afflux constant de liquide fait, d'instant en instant, augmenter la tension intérieure de la thèque dont, à un moment donné, la membrane distendue au maximum cède en se déchirant brutalement au

---

PLANCHE I. — Aspects de l'hyménium et des thèques chez les Pezizes et diverses Tubéracées.

I. *Galactinia saniosa*. Hyménium avec quatre thèques dont deux sub-mûres encore protégées par les paraphyses une autre faisant déjà saillie au-dessus de l'hyménium et la quatrième projetant ses spores.

II. *Hydnocystis Beccarii*. Les thèques sont ici largement dépassées par les paraphyses et il n'y a plus projection de spores. La libération sporale se fait par diffluence de la membrane de la thèque; le début de ce phénomène s'observe sur la thèque figurée à droite qui a perdu sa turgescence et dont la membrane s'applique sur les spores.

III. *Genea hispidula*. La disposition hyménienne est semblable à celle d'*Hydnocystis* mais au lieu de rester libres entr'elles, les paraphyses s'anastomosent au-dessus des thèques et reconstituent un pseudo-tissu celluleux qui oblitère l'hyménium.

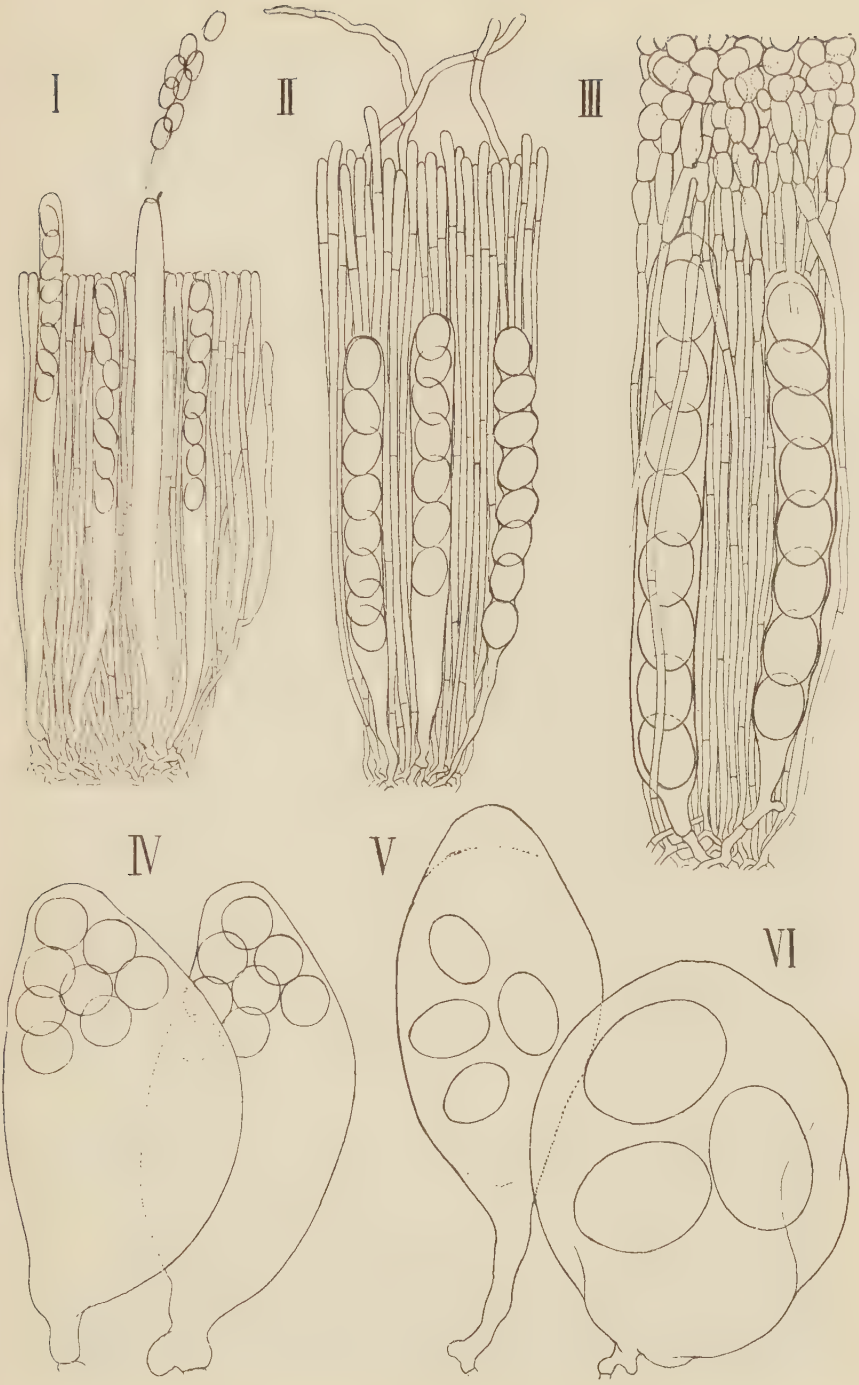
IV. Deux thèques de *Pachyphlaeus citrinus*.

V. Une thèque de *Tuber rufum*.

VI. Une thèque de *Tuber Borchii*. (Comparer la forme globuleuse prise par cet organe, à celle longuement cylindrique des thèques du *Galactinia saniosa*.)

Fig. I à III Gr. × 250, Fig. IV à VI Gr. × 500.

N.-B. — Pour toutes ces figures, les spores n'ont été représentées qu'en profil, sans tenir compte des ornementations de l'épispore.


I
II
III
IV
V
VI

niveau du point de gélification, moins résistant. La brusque décompression conséquente à cette rupture expulse avec violence liquide et spores contenus dans la thèque qui, tout aussitôt, se rétracte et n'est bientôt plus qu'un sac vide et flétri au rôle désormais terminé.

A la lumière de ces observations, si nous tentons maintenant d'entrevoir les liens qui peuvent unir la structure de cet hyménium aux fonctions qu'il doit assumer, nous découvrons un enchaînement d'une remarquable harmonie.

Les Pezizes, dont l'hyménium est ici étudié, sont des cryptogames épigées. Ainsi qu'on l'observe très souvent chez les champignons de cette catégorie, ils semblent nécessiter, pour assurer convenablement leur continuité, une abondante production de spores, lesquelles sont véhiculées par l'air; et de fait, ces végétaux sont organisés, comme nous venons de le voir, pour déverser leurs semences dans l'atmosphère à laquelle appartient d'en assurer la convenable dissémination.

Les Basidiomycètes épigés — plus exactement les Hyménomycètes — possèdent comme les Pezizes cette faculté de projection mais, chez eux, ce phénomène n'atteint qu'une violence infiniment moindre et la spore n'est lancée qu'à très faible distance de la baside. Dans ces conditions, si leur hyménium était *supère*, c'est-à-dire tourné vers le haut, les spores retomberaient presque aussitôt sur lui sans avoir eu le temps d'être véhiculées par l'air. Cette circonstance préjudiciable à la dissémination sporale le serait aussi vraisemblablement à la continuité de l'espèce — au moins autant que nos connaissances permettent de le supposer — aussi observe-t-on chez les Hyménomycètes qui se sont maintenus jusqu'à nous un hyménium toujours *infère* ou tout au plus vertical. De cette façon, la légère projection de la basidiospore l'écarte suffisamment de l'hyménium pour le dégager des obstacles qu'elle pourrait y rencontrer (poils, cystides, sommets de basides, etc...), sans être assez forte pour l'envoyer heurter la face opposée lorsqu'il s'agit de lames d'Agarics ou de tubes de Porés. Puis, une fois sa petite trajectoire effectuée, la spore tombe verticalement; elle s'éloigne perpendiculairement à son hyménium quand celui-ci est horizontal-infère, ou choit parallèlement à lui s'il est vertical mais, en aucun cas, ne le touche à nouveau une fois qu'elle l'a quitté.

Pratiquement, l'émission des basiodiospores est donc une chute; ces organes se détachent des tubes ou des lames, tombent, puis flottent dans l'air qui les transporte.

Maintenant, en imaginant un instant les Pezizes organisées en forme d'Agarics avec hyménium infère disposé sur des lames, nous verrions les spores, projetées avec force dans la direction du sol, s'y fixer sans avoir été disséminées loin du pied-mère; celles issues des côtés des lames iraient heurter la face voisine qu'elles oblitéreraient et meurtriraient sans être non plus disséminées. On constate donc, si l'on admet qu'une large dispersion sporale est toujours indispensable ici au maintient de l'espèce, que la forme Agaric ou similaire est incompatible avec l'éjection violente des spores telle que nous la trouvons chez les Pezizes. Aussi dans ce groupe, voit-on l'hyménium s'orienter à l'op-

posé de celui des Hyménomycètes, c'est-à-dire devenir *horizontal-supère*. S'il est vertical, ce qui arrive dans quelques familles, il est alors disposé sur des surfaces sans vis-à-vis (*Geoglossum, Mitrula,* etc...).

Un premier enchaînement apparaît donc déjà entre le mode d'émission des spores et la disposition de l'hyménium. Cette émission étant brutale chez les Pezizes, nécessite, pour les raisons que nous venons de développer, un hyménium supère et largement dégagé afin que la projection des semences puisse s'effectuer dans toute son ampleur et son efficacité. Et de fait, tous les Ascomycètes charnus épigés, des Morilles aux *Geoglossum,* des *Galactinia* aux *Lamprospora* (10) sont organisés selon cette impérieuse nécessité.

Le déversement des spores dans l'atmosphère suivant le mécanisme des Discomycètes implique de toute évidence que, par l'ensemble ou seulement partie de leur surface, les thèques entrent en contact direct avec l'air libre au moment de leur déhiscence; étant bien entendu que cette surface de contact est assez étendue pour permettre une ouverture d'une largeur suffisante au passage des spores et que cette ouverture elle-même se produit à l'intérieur du périmètre de cette surface. Or, si l'on considère une Pezize, il apparaît dès le premier examen que les thèques ne peuvent joindre l'air libre que dans la direction de la surface de l'hyménium, c'est-à-dire par leur partie supérieure puisque leur base repose sur le réceptacle et que, latéralement, les paraphyses les entourent. C'est donc leur sommet seul qui peut être le siège d'émission des spores.

Ce point acquis, le raisonnement le plus simple apprend qu'étant donné une étendue déterminée d'hyménium, plus il y aura de thèques pouvant atteindre librement sa surface, plus il y aura de spores expulsées et, par conséquent, plus la plante aura de possibilités d'assurer sa continuité. Pour atteindre à ce but, deux moyens efficaces peuvent entrer en fonction : la constitution de thèques très grêles dont, à surface donnée, il y aura un plus grand nombre que d'organes à gros diamètre, ou la formation répétée et rapide de thèques, d'une forme quelconque, amenant successivement et sans interruption leurs sommets d'organes mûrs à la surface de l'hyménium, expulsant leurs spores et se résorbant aussitôt après pour être remplacées par de plus jeunes, de telle sorte qu'une même surface puisse servir un nombre indéterminé de fois.

Non seulement ces deux modes d'action existent chez les Pezizes, mais ils s'y présentent toujours simultanément dans chaque espèce, portant par leur conjonction la production sporale à une intensité

---

(10) Nous ne comprenons dans les termes d'« Ascomycètes épigés » que les espèces terricoles ou humicoles. Pour les Inoperculés, presque toujours très petits et lignicoles ou caulicoles, il semble que l'orientation du carpophore ne soit plus d'une nécessité aussi impérative. On remarquera d'ailleurs une relation très étroite entre la taille des Pezizes — Operculées ou Inoperculées — et les exigences du géotropisme négatif; plus la plante est petite, moins ce géotropisme est impérieux.

considérable. Les thèques des Pezizes sont en effet, comme nous l'avons dit, étirées en longs cylindres ou en fuseaux étroits de sorte que la masse protoplasmique relativement importante nécessaire à la formation des spores se trouve répartie en hauteur — ce qui ne nuit à rien — et n'occupe en largeur que la place la plus réduite. En même temps, ces organes n'ont qu'une existence éphémère, disparaissent aussitôt leurs spores expulsées et sont remplacées par de nouveaux qui prolifèrent sans arrêt de la base de l'hyménium.

De plus en plus les Pezizes nous apparaissent donc organisées pour accomplir leur fonction finale de projection des ascospores, mais il y a davantage.

En décrivant l'hyménium, nous avons pris soin de signaler que les paraphyses s'arrêtaient toutes à la même hauteur et que, durant la sporulation, les thèques s'y dissimulaient en restant très légèrement au-dessous du niveau de la surface de l'hyménium. Durant les instants délicats de leur croissance et pendant qu'elles élaborent leurs spores, les thèques se trouvent donc enveloppées de tous côtés et, par conséquent, garanties au mieux des chocs ou de la dessiccation. Cependant, dès le moment où, ayant mûri leurs spores, elles vont les évacuer selon le mécanisme que nous avons reconnu, cette protection cesse d'être nécessaire et leur devient même préjudiciable, en ce sens que les sommets des paraphyses qui dominent toujours plus ou moins les leurs vont constituer un obstacle à l'émission. C'est alors qu'apparaît l'énorme avantage du dépassement *très mesuré* de ces paraphyses, suffisant pour recouvrir les jeunes thèques en sporulation et pas assez important pour empêcher leur sommet de saillir au-dessus de l'hyménium dès que le moindre gonflement les allonge. On découvre de ce fait, entre la taille de la thèque et celle de la paraphyse d'une espèce donnée, une remarquable corrélation. Il faut ajouter cependant que l'association utile de ces deux tailles exige qu'elles soient respectivement constantes dans l'espèce considérée.

Maintenant, pour en terminer avec ces précisions indispensables à l'intelligence de ce qui va suivre, nous ajouterons ces dernières remarques :

Afin que la constance de taille des éléments hyméniens fonctionne d'une manière efficace, il importe que ces organes naissent tous d'un niveau unique ou de deux niveaux parallèles (un pour chaque catégorie d'organes) de façon à ce qu'ils s'élèvent respectivement à une hauteur également constante et que, de la sorte, le rapport de thèque à paraphyse soit toujours respecté. Il importe enfin au premier chef que l'hyménium soit *monostrate* et non composé de couches superposées ou chevauchées car, dans ce cas, seules les thèques de l'étage supérieur seraient à même de projeter leurs spores.

Toutes ces conditions se trouvent remplies chez les Discomycètes qui, à cet égard, apparaissent pourvus d'une organisation remarquable si l'on considère son but. Ceci ne veut pas dire que leur formule d'évolution et d'adaptation soit la seule possible et qu'ils représentent l'unique groupe d'Ascomycètes ayant pu s'accommoder d'une exis-

tence à l'air libre; les Pyrénomycètes, les Exoascés, par exemple, ont un fonctionnement hyménien différent du leur et cependant se reproduisent et se maintiennent. On doit seulement retenir que, *dans les Discomycètes, les particularités anatomiques de l'hyménium et le mécanisme fonctionnel de celui-ci s'enchaînent d'une façon parfaite.* Mais, quant à éclaircir la causalité de ces relations et tenter d'expliquer, par exemple, que la projection violente des ascospores a déterminé l'orientation supère de l'hyménium ou au contraire que le géotropisme négatif des thèques a conditionné leur mode brutal de déhiscence, mieux vaut ne point l'entreprendre. De telles explications entraîneraient en effet à des raisonnements d'allure tellement conjecturale que nous aurions, en le faisant, le sentiment de quitter la science pour pénétrer dans le domaine de la chimère.

Ce que l'on peut dire, par contre, car ceci relève de l'observation, c'est qu'il est des caractères qui ne se manifestent jamais isolément. *Ils fonctionnent par groupes* et dans le même sens, à ce point qu'on peut les concevoir, bien que répartis subjectivement en anatomiques, chimiques, fonctionnels, etc..., comme l'expression variée d'un seul, d'ordre plus général, dont la véritable nature, moins pondérale, ne nous apparaît pas toujours mais que l'on peut dans certains cas pressentir. C'est ainsi, chez les Discomycètes où les caractères anatomiques et fonctionnels de l'hyménium sur lesquels nous venons d'insister additionnent leurs effets en une collaboration harmonieuse, que tout paraît être, en fait, commandé par la nature épigée de ces champignons. On constate en effet, dès que l'on aborde les formes hypogées, aussi près soient-elles des Pezizes, que ce mécanisme sans heurts cesse tout à coup de fonctionner et que l'organisation hyménienne se désagrège.

Ce changement brutal peut tout d'abord étonner mais il se comprend si l'on admet que la disparition de certaines nécessités biologiques ne rend plus certaines fonctions obligatoires. Ainsi, chez les Hypogés, le péridium *clos* emprisonnant l'hyménium, la dissémination anémophile des spores ne peut plus s'effectuer. De ce fait, leur projection perd toute son utilité et arrive même à ne plus pouvoir matériellement se produire dans les genres à hyménium oblitéré (*Genea*) ou à gleba compacte (*Pachyphlaeus, Hydnobolites, Picoa, Tuber, Terfezia,* etc...); elle disparaît donc et entraîne du même coup toute une suite de conséquences.

La sortie des spores ne se faisant plus par éjection, un autre mode de déhiscence apparaît sous forme d'une diffluence totale de la membrane de la thèque suivie, plus tardivement, d'une désintégration du réceptacle lui-même qui libère les ascospores sur place, sans projection, sans effort mécanique d'aucune sorte et sans qu'il soit besoin d'une forme ou d'une disposition particulière des éléments hyméniens comme l'exigeait la nature des Discomycètes. Par le fait de ce nouveau mode d'évacuation, le gonflement de la thèque qui, chez les Pezizes, portait son sommet au-dessus de la surface de l'hyménium et provoquait ensuite l'ouverture du foramen ou de l'opercule disparaît,

ainsi que l'opercule lui-même devenu sans utilité. En même temps, les paraphyses qui, pour ne pas nuire à la projection des spores devaient obligatoirement ne dépasser que fort peu les thèques, peuvent avoir désormais, sans inconvénient aucun, une longueur beaucoup plus grande.

Toujours pour la même raison qui a supprimé la dissémination anémophile, les thèques mûres n'ont plus nécessairement à être dressées selon un géotropisme négatif impérieux ni à présenter leur sommet à la surface libre de l'hyménium, aussi leur orientation peut-elle être quelconque et leur forme longuement effilée peut s'altérer sans dommage.

Enfin, pour tous ces motifs réunis, l'hyménium monostrate n'est plus indispensable et peu importe que les thèques se chevauchent ou se superposent en couches plus ou moins épaisses.

On excusera l'esprit un peu finaliste avec lequel nous présentons cette cascade de conséquences entraînée par l'habitat hypogé chez les Tubéracées mais, si notre présentation n'explique pas d'une manière irréfutable la cause profonde de ces transformations, elle permet néanmoins d'en entrevoir les origines possibles.

Après ce que nous venons de dire, on ne sera en tout cas plus surpris de rencontrer dans l'hyménium des Tubéracées des transformations parfois considérables eu égard aux Discomycètes.

Dans les Hypogés encore très proches des Pezizes, les *Genea, Hydnocystis, Geopora,* par exemple, l'aspect de l'hyménium a peu changé dans ses grandes lignes. Les thèques sont encore de longs cylindres, tous de taille égale, disposés en hyménium monostrate, mais elles ne s'ouvrent plus et n'ont plus d'opercule. Il n'est, à notre connaissance, que le *Geopora Michaelis* qui en présente encore une trace, sous forme d'un léger sillon horizontal indéhiscent, au sommet de la thèque; ce témoin est d'ailleurs du plus haut intérêt pour confirmer les étroites relations qui unissent les Hypogés aux Discomycètes operculés.

Les paraphyses, dans ces mêmes genres, sont encore elles-mêmes peu altérées, s'arrêtant toutes à même hauteur, mais la relation entre leur taille et celle des thèques n'est plus respectée, aussi les voit-on parfois plus courtes, ce qui est rare (*Geopora magnifica*), sub-égales comme dans les *Geopora Harknessi, G. Cooperi, G. annulata,* ou, ce qui est beaucoup plus fréquent, les dépasser plus ou moins longuement (*Geopora Michaelis, Hydnocystis arenaria, Hydnocystis Beccarii* et tous les *Genea*). Leurs sommets forment alors au-dessus des thèques un fin velouté d'une hauteur variable avec les espèces (*Geopora, Hydnocystis*) à moins que se ramifiant, s'enchevêtrant et renflant leurs articles en cellules isodiamétriques, ils ne constituent un pseudo-parenchyme celluleux qui oblitère l'hyménium (tous les *Genea*).

Si nous nous adressons à des genres qui s'écartent davantage des formes épigées, nous voyons ces premières modifications s'accentuer. Les thèques deviennent largement fusoïdes (*Hydnotria, Pachyphlaeus*) ou ovalaires (*Balsamia*) et les paraphyses s'allongent en même temps qu'elles perdent leur régularité. Elles se transforment, au-dessus des

thèques, en longs poils sinueux qui dominent l'hyménium et le recouvrent d'un feutrage blanc, emprisonnant de l'air entre ses éléments, qui obstrue les vallécules séparant les replis de la gleba. Ce tissu aérifère est surtout bien visible dans *Stephensia* et *Pachyphlaeus*.

En même temps que se produisent ces changements apparaît, chez *Hydnotria*, une certaine imprécision dans le niveau de la naissance des thèques qui annonce le désaxement beaucoup plus accentué qu'on observera chez les Truffes; certaines thèques d'*Hydnotria* perdent aussi toute orientation et s'enfoncent dans la trame au lieu de se diriger vers la surface de l'hyménium.

Dans les Hypogés tels que les Truffes qui se trouvent à l'opposé des Pezizes, nous voyons enfin les altérations hyméniennes atteindre leur intensité maximum. Chez les Truffes, en effet, l'hyménium est profondément transformé. Une coupe dans la gleba montre des thèques largement ovalaires ou sub-globuleuses, plongées et dispersées sans ordre apparent dans un aggrégat compact d'hyphes cylindriques grêles. En s'adressant à des sujets très jeunes on reconnaît cependant à ce tissu fertile une disposition de début assez régulière qui fait mieux comprendre son apparence finale.

Les replis hyméniens qui s'enchevêtrent pour former la gleba d'un jeune *Tuber excavatum*, par exemple, sont recouverts d'une couche d'éléments grêles dressés, assez égaux entr'eux, dans lesquels on reconnaît facilement des paraphyses. Bientôt se montrent au milieu d'elles des thèques largement ovales reposant sur un pédicule court et rétréci. Au début, celles-ci étant peu nombreuses et l'hyménium relativement mince, on a l'impression d'un revêtement monostrate.

Il faut savoir que les thèques de Truffes restent intactes jusqu'à la décomposition du péridium aussi, lorsque les premières formées ont revêtu d'une couche serrée les jeunes lobes hyméniens, celles qui viennent par la suite — et qui naissent en profondeur à des niveaux divers — ne peuvent trouver leur place et les repoussent au-dessus d'elles à mesure qu'elles se développent. Comme cette production se continue longtemps, l'épaisseur de l'hyménium s'accroît d'une façon considérable. Les paraphyses s'allongent à mesure de cet épaississement et agglomèrent l'ensemble des thèques en une sorte de tissu pulpeux, de structure en apparence incohérente, qui forme la partie fertile de la gleba des individus mûrs. D'autre part, si ces paraphyses sont cohérentes tant qu'elles enserrent les thèques, elles cessent de l'être dès qu'elles dépassent le niveau supérieur de celles-ci et prennent, comme dans les genres précédents, l'allure de longs poils qui cheminent dans les espaces laissés entr'eux par les lobes, en formant un feutrage filamenteux blanc opaque. Les « veines blanches » ou « veines aérifères » de la gleba des Truffes ne sont autres que ces espaces envahis par la prolifération des paraphyses.

En définitive, nous trouvons chez les Truffes un hyménium de thèques et de paraphyses, comme chez les Pezizes, mais très désaxé par rapport à elles. Les thèques, très larges, indéhiscentes, se repoussent mutuellement pour trouver l'espace nécessaire à leur développement

et s'étagent ou se chevauchent sans ordre sur une grande épaisseur. Quant aux paraphyses, leurs extrémités s'allongent démesurément au-dessus de cet hyménium désordonné et vont constituer un tissu aérifère blanc qui emplit les espaces de la gleba. C'est le terme le plus dégradé de l'organisation hyménienne chez les Ascomycètes charnus, comparé aux Discomycètes, et il correspond à un réceptacle également très modifié, comme nous l'avons vu dans la première partie de ce chapitre.

On voit donc que l'altération de l'hyménium est inséparable de celle du réceptacle et semble être toujours de même intensité. Les genres peu modifiés dans leur morphologie le sont peu dans leur anatomie hyménienne; ceux qui le sont davantage dans le domaine macroscopique le sont également davantage dans celui de la microscopie et, tout comme la morphogénie du réceptacle nous a montré des modifications sans cesse accrues dans un sens uniforme, l'anatomie nous montre une progression toujours correspondante dans la déformation des organes du tissu fructifère.

Il est très difficile, comme nous le faisions remarquer plus haut, de se prononcer sur la causalité réelle de ces phénomènes. Ce que l'on peut dire, toutefois, car ceci se dégage directement des faits et servira de conclusion à ce chapitre, c'est que la vie épigée ne permet pas aux Discomycètes certaines formes réceptaculaires et leur impose par contre une disposition hyménienne rigoureuse. L'existence hypogée fait disparaître la plupart de ces exigences, aussi l'altération des caractères macro et microscopiques indispensables aux Discomycètes est-elle un critère biologique sûr de la vie souterraine ou tout au moins lucifuge des sujets où l'on observe ces modifications.

On peut encore déduire de ces observations que les Tubéracées dérivent des Discomycètes Operculés. L'aspect de Pezize jeune encore sub-close, de certains genres, les dégradations progressives que l'on suit dans tous les domaines en abordant d'autres genres, les relations morphogéniques les plus étroites qui relient indiscutablement les formes peu modifiées à celles profondément altérées, tout concourt à renforcer cette conception d'une décadence issue des Pezizes. Mais on ne peut pour l'instant préciser davantage cette rapide esquisse phylogénétique. Le *Genea hispidula* ne paraît pas loin des *Lachnea*, le *Pachyphlaeus citrinus* ressemble beaucoup à un jeune *Galactinia;* est-ce suffisant pour avancer quelque opinion? Nous ne le croyons pas. Nous pensons d'ailleurs que les genres de Tubéracées, tels qu'on les conçoit actuellement, renferment plus de formes de convergence provenant des différentes familles de Pezizes que d'espèces réellement parentes entr'elles. Les Tubéracées sont encore trop peu connues pour que l'on puisse avoir sur ce point une opinion soutenable et ce sera l'œuvre de l'avenir que d'ajouter aux matériaux déjà réunis de nouveaux et importants éléments qui permettront d'écrire quelque jour une Histoire véritablement Naturelle de ces curieux champignons souterrains.

En terminant ce chapitre, nous ferons remarquer que nous n'avons

rien dit des spores des Tubéracées car elles nous apprennent peu de choses. Quels que soient les genres où on les étudie on ne peut dire qu'elles soient très différentes de celles des Discomycètes épigés. Toutes, par leur taille et leurs ornementations, rappellent celles des Pezizes Operculées, ce qui s'accorde avec ce que nous venons de dire plus haut mais, dans beaucoup de cas et en particulier chez les Truffes, leur membrane extérieure s'indure et se colore ce qui ne se présente guère, chez les Operculés, que dans la Tribu des Ascobolés. Il n'est d'ailleurs pas impossible que cette induration tégumentaire soit en corrélation avec le développement souterrain des Tubéracées dont les spores, libérées par décomposition du carpophore, peuvent nécessiter une protection particulière pour échapper à cette désintégration et surtout aux atteintes bactériennes qui l'accompagnent toujours (11).

(11) La rédaction de ce chapitre était terminée lorsque des passages des *Researches on Fungi* de BULLER ayant partiellement trait au sujet qui nous occupe sont tombés sous nos yeux. En consultant le travail en question (vol. I p. 22) on verra que l'auteur accorde au mode de projection des spores chez les champignons supérieurs une action déterminante directe sur la forme de l'hyménophore et en particulier sur l'orientation de l'hyménium. Dans un autre volume (vol. II, p. 33) il considère le profil largement ovalaire des thèques de Truffes comme une conséquence de l'existence hypogée de ces Ascomycètes.

Bien qu'exprimées dans une forme parfois assez finaliste, ces remarques coïncident tout à fait avec nos conceptions personnelles.

ORGANOGRAPHIE

Nous avons vu dans le chapitre précédent la morphogénie des Truffes nous montrer ces champignons indiscutablement reliés aux Discomycètes Operculés dont ils représentent un terme très modifié, à existence souterraine.

L'organisation complète d'une Truffe comporte un mycélium et une fructification, celle-ci composée du *péridium* et de la *gleba* dans laquelle on trouve l'hyménium avec les paraphyses, les thèques et les spores. Tous ces éléments, sauf les paraphyses, entrent en jeu à des titres divers dans la distinction des espèces, aussi convient-il de dire quelques mots de chacun d'eux pour faciliter la compréhension et l'usage de la clef dichotomique qui va suivre.

Le mycélium. — On a longtemps cru, et ceci n'a pas été un des moindres arguments des contempteurs de la nature fongique de la Truffe, que ce champignon était dépourvu de mycélium. Il est en effet exceptionnel de voir adhérer aux tubercules des filaments ou des cordonnets semblables à ceux qui, en général, fixent au sol le stipe des champignons supérieurs. Les Truffes, comme tous les champignons à pseudo-tissu filamenteux, possèdent cependant un thalle végétatif mycélien mais, par un phénomène assez rare, les fructifications s'en affranchissent de bonne heure et vivent alors d'une existence indépendante comme si ce mycélium n'était indispensable qu'à leurs premiers états.

Une autre particularité du mycélium truffier, mais celle-ci beaucoup plus répandue dans le monde des champignons, est, comme l'a montré Mattirolo, ses relations étroites avec les racines des arbres. A son origine, il végète d'abord dans le sol en saprophyte mais, dès qu'il rencontre dans son cheminement l'extrémité d'une jeune racine d'arbre, il l'enveloppe d'un manchon d'hyphes et la pénètre superficiellement sans la détruire. Sous cette attaque, la racine réagit en produisant de nombreux rameaux coralloïdes qui se trouvent envahis à leur tour de la même manière; finalement, il s'établit entre le champignon et la racine cette sorte d'association, ou si l'on préfère, cet équilibre biologique que l'on appelle une *mycorrhize*. Sous cette forme, le mycélium s'établit dans toutes ou partie des radicules d'un arbre et, quand il s'est convenablement développé, il fructifie. Les masses mycorrhiziques deviennent alors autant de points de départ de filaments qui s'éloignent dans le sol où ils vont constituer les jeunes Truffes.

Ces jeunes fructifications végètent tout d'abord étroitement entou-

rées d'un revêtement mycélien blanc et cotonneux avec lequel elles sont en connexions par tous les points de leur surface (mycélium amphigène) puis, quand elles atteignent, pour la Truffe du Périgord prise en exemple, la taille d'une noisette, se produit le phénomène auquel nous avons fait allusion plus haut. Les radicules mycorrhiziques se dessèchent, le mycélium truffier, de blanc et souple qu'il était, passe au brun sombre, devient cassant puis meurt et disparaît laissant le jeune tubercule à peu près dénudé et livré dans le sol à une existence désormais autonome. Une partie cependant demeure vivante dans les racines de l'arbre ou dans leur voisinage et reproduit au printemps de nouvelles mycorrhizes avec les radicules qui apparaissent vers cette époque.

On est obligé d'admettre, contrairement à ce qui s'observe pour la plupart des autres champignons, que les Truffes, privées de mycélium et par conséquent d'organes d'absorption, puisent directement dans le sol les sucs nécessaires à leur existence. Sans doute quelques débris mycéliens restent-ils attachés au péridium mais, par leur présence inconstante, leur manque de vitalité, leurs connexions avec des cellules péridiales également peu actives, incrustées et réduites à l'état d'éléments de protection, il n'apparaît pas qu'ils apportent un grand secours à la plante. On a vu d'ailleurs de jeunes truffes sorties de terre, *tenues dans la main*, puis replacées dans le sol et déterrées de nouveau plusieurs mois après, qui ne semblaient pas avoir souffert de cette opération et s'étaient développées et accrues normalement, bien que toutes connexions possibles avec leur mycélium aient été brisées.

Quoi qu'il en soit en tout cas de ces observations, les vestiges mycéliens sont rarement assez apparents et caractéristiques pour fournir un élément utile à la classification. Il n'est sur ce point qu'une espèce — le *Tuber panniferum* — pour laquelle ils offrent une réelle valeur systématique car ils enveloppent ses tubercules d'un épais feutrage laineux et roux représentant une persistance mycélienne plus abondante que d'ordinaire et qui caractérise immédiatement cette plante.

En dehors de ce cas particulier qu'il convenait de signaler, on trouve parfois des tubercules légèrement veloutés ou filamenteux en surface mais, si ces caractères accidentels sont intéressants à noter au passage, ils sont trop inconstants pour être employés d'une façon utile dans les clefs dichotomiques.

Le péridium. — Le péridium représente la partie végétative de la Truffe, homologue du réceptacle des Pezizes. Il constitue une protection à la gleba et les différences qu'il présente dans sa couleur, son aspect ou sa consistance sont largement utilisées dans la systématique, aussi est-il important de les noter avec soin.

La couleur du péridium est variable d'une espèce à l'autre. Dans la pratique, on peut cependant diviser les Truffes en deux catégories : celles du type *Tuber melanosporum* ou *T. mesentericum* à péridium noir, et celles à péridium roux tel, par exemple le *Tuber rufum*. A ces

dernières se rattachent les espèces dont le péridium, longtemps blanc ou blanchâtre, devient plus ou moins jaune ou roux à la maturité (*T. dryophilum, puberulum,* etc...). Ces colorations proviennent de substances diversement teintées qui incrustent la membrane des cellules de la région périphérique du péridium à laquelle on donne parfois, à cause de la teinte et de la consistance différente que ces substances lui confèrent, le nom de « voile » (*velum*) pour la distinguer de la partie profonde du péridium restée blanchâtre et relativement molle.

Le péridium est tantôt épais, tantôt mince, cela suivant les espèces. Il est de consistance ferme, voire cornée, dans beaucoup de truffes rousses, particulièrement chez celles du groupe de *T. excavatum.* Par contre, dans les espèces du type *T. melanosporum* ou similaires, il est en général tendre, sa surface noire étant seule indurée. Il est rare que le péridium reste lisse; plus généralement, lorsque le tubercule grossit, le voile n'ayant pas la souplesse du reste du péridium se craquèle et rend la surface des fructifications verruqueuse; les verrues formées sont très petites, granuliformes, dans les cas de péridium dur ou corné; elles sont au contraire très grosses, séparées par des sillons profonds, quand cette enveloppe est plus tendre. Ce sont de telles verrues que l'on observe dans la Truffe du Périgord ou le *Tuber aestivum* où elles adoptent une forme pyramidale basse, due à l'élargissement et à l'approfondissement graduels des craquelures primitives. A leur sommet, la loupe permet souvent de distinguer un petit pinceau de poils bruns représentant les vestiges du mycélium qui enveloppait les jeunes fructifications; on n'en voit point sur les côtés de ces verrues car leurs pans sont des surfaces de néoformation résultant de fissures cicatrisées et n'appartiennent pas, comme le sommet, à la superficie primitive du tubercule jeune.

La gleba. — Les caractères tirés de l'aspect de la gleba sont également d'un très grand secours dans la distinction des espèces.

Chez les jeunes Truffes, la gleba est toujours blanche ou blanchâtre mais, à mesure que les spores se forment dans les thèques, des teintes d'abord jaunâtres, puis grises, bistrées, brunes ou vineuses et finalement brun sombre ou presque noires s'y manifestent successivement. Comme la coloration utilisée pour différencier parfois les espèces est celle de la gleba mûre, il convient d'observer ce caractère sur des tubercules adultes. Malheureusement on ne possède trop souvent que des échantillons incomplètement développés aussi faut-il toujours bien tenir compte de cet état d'immaturité et considérer que la teinte définitive de la gleba sera en réalité plus sombre dans ce cas que celle qu'on observe.

Malgré sa coloration blanchâtre, la jeune gleba n'a pas un aspect homogène. En section, elle apparaît marbrée de lignes sinueuses, les unes d'un blanc mat opaque, les autres un peu translucides paraissant plus sombres. Avec la maturité ces différences s'accusent, les veines blanches et opaques restant à peu près ce qu'elles sont, pendant que

les autres prennent les teintes successives de la gleba en cours d'évolution. Ces lignes sont appelées les *veines*, et leur densité, leurs sinuosités, leur disposition à l'intérieur du tubercule sont largement utilisées en systématique.

L'origine de ces veines est différente. D'abord les *veines blanches*, appelées aussi *veines aérifères*, *veines stériles* ou encore *veines externes* (*venæ externæ*) de VITTADINI qui les imaginait constituées par des invaginations profondes et ramifiées du péridium, représentent en réalité les espaces très réduits que laissent entr'eux les replis de la gleba. Comme nous l'avons vu, ces fissures sont envahies par les extrémités des paraphyses et ce sont elles qui, en s'enchevêtrant en un feutrage lâche qui contient de larges lacunes gazeuses, les emplissent de cette sorte de tissu blanc opaque auquel elles doivent leur apparence macroscopique.

A côté des veines blanches sont les *veines sombres* ou *veines obscures* ou même, en opposition aux précédentes, *veines internes* (*venæ internæ*) de VITTADINI. Elles circulent dans la gleba parallèlement aux veines blanches et légèrement écartées d'elles. D'une constitution toute différente, elles représentent la trame même des lobes hyméniens ou, si l'on préfère, le tissu de soutien de l'hyménium, et sont formées d'éléments grêles étroitement accolés, sans lacunes gazeuses entr'eux. Il en résulte une chair homogène un peu translucide.

Une veine blanche paraît ainsi encadrée latéralement par deux lignes sombres qui sont la trame des deux lobes hyméniens contigus. Entre la première et les deux autres, se trouve l'hyménium, c'est-à-dire la pulpe fructifère de la gleba.

Parfois les paraphyses en restent encore accolées sur une certaine hauteur au-dessus de la couche de thèques, donnent naissance à une ligne sombre surnuméraire qui vient doubler exactement la veine blanche à laquelle elle touche immédiatement. On a dans ce cas une veine blanche soulignée de chaque côté par une ligne sombre (paraphyses accolées) puis la pulpe fructifère (hyménium) et finalement deux autres lignes sombres (trame des deux lobes contigus). En tout cinq veines qui circulent parallèlement dans la gleba.

Dans l'hyménium se trouvent les thèques qui affectent presque toujours une forme largement ovale ou sub-globuleuse. Elles se terminent inférieurement et s'attachent au sous-hyménium par un pédicule tantôt court, tantôt allongé, et leur membrane en général mince peut être dans certaines espèces relativement épaissie. Tous ces caractères sont à noter car ils peuvent intervenir dans la distinction des espèces.

Contrairement à la règle très générale qui se remarque chez les Discomycètes et même dans les Tubéracées, les thèques de Truffes ne renferment pas huit spores mais un nombre constamment inférieur et variable qui va de une à cinq, ou six au maximum. Cette irrégularité ne provient pas d'une modification dans le déroulement des phénomènes nucléaires au cours de la croissance de l'asque mais, comme l'a bien montré DANGEARD, de ce que plusieurs des huit noyaux définitifs dégénèrent sans former de spores. La cause de cette dégé-

nérescence est inconnue mais il n'est pas impossible que des questions de sexualité y soient mêlées.

Chaque noyau dégénéré est une spore de moins dans la thèque si bien que, dans une préparation microscopique de gleba mûre, on trouvera de ces thèques contenant trois ou quatre spores à côté d'autres n'en renfermant qu'une ou deux seulement. En mesurant les spores, et même déjà simplement à l'œil, on s'apercevra immédiatement que

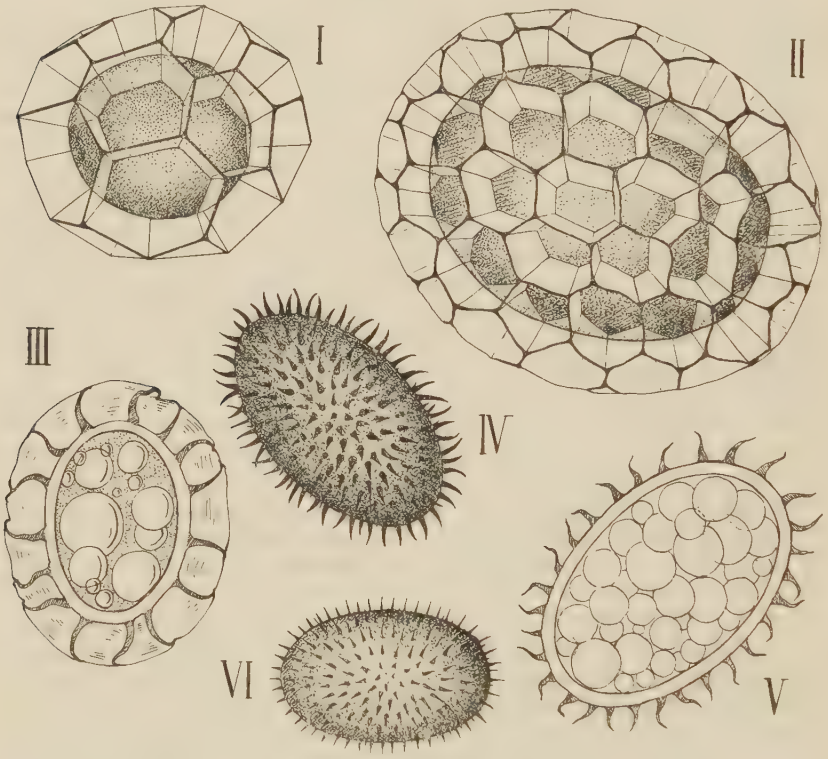


Fig. 10. — Spores de Truffes. Type alvéolé : I. *Tuber magnatum*, II. *T. Borchii*, III. *T. uncinatum* vue en coupe (les parois des alvéoles, infléchies au sommet, donnent en section un profil crochu).
Type échinulé : IV. *Tuber melanosporum*, V. *T. brumale* (coupe), VI. *T. rufum*.
Pour toutes ces figures, Gr. × 1000.

leur taille est très inégale et augmente en proportion inverse de leur nombre dans la thèque, celles issues de thèques bispores étant, par exemple, plus grosses que celles provenant de thèques tétraspores.

Cette variabilité est un peu une gêne pour les déterminations car on peut hésiter, parmi les tailles trouvées, à choisir celle qu'il y a lieu de considérer comme caractéristique de l'espèce étudiée. On devra,

pour éviter toute fausse interprétation, considérer la dimension des spores prises dans des thèques dont la contenance sporale sera la plus fréquente, en complétant d'ailleurs ce renseignement de mesures prises dans d'autres thèques. Dans tous les cas, chaque dimension trouvée devra s'accompagner de l'indication de la nature de la thèque où elle aura été observée.

Les spores de Truffes sont ovales ou rondes suivant les espèces. Leur membrane extérieure (épispore) est généralement teintée de brun plus ou moins obscur mais, dans certain cas, cette teinte est si claire, surtout quand les échantillons ne sont pas parfaitement mûrs, que l'épispore paraît presque hyaline (*Tuber magnatum*). Ces spores sont toujours revêtues d'une ornementation formée soit de pointes aiguës (*spores échinulées*) soit d'un réseau membraneux élevé (*spores alvéolées*) délimitant des alvéoles polygonaux, qui recouvrent la spore d'une sculpture en nid d'abeilles. La longueur des aiguillons, la hauteur et l'ampleur des alvéoles doivent être notées avec soin. En général, pointes ou réseau membraneux sont rigides mais il arrive que leur partie supérieure soit un peu plus molle que le reste et les aiguillons paraissent flexueux ou courbés au sommet; dans le même cas, les parois des alvéoles fléchissent et donnent, en coupe optique, un profil recourbé en crochet au sommet (*T. uncinatum*). Enfin, si les alvéoles sont souvent bien formés et d'une régularité presque géométrique dans certaines espèces (*T. magnatum*), ils peuvent être dans d'autres cas incomplets et l'ornementation sporale se dégrade en un mélange de crêtes membraneuses et de plages alvéolées (*T. uncinatum, T. excavatum*).

CLASSIFICATION

Dans la Clef dichotomique qu'on trouvera ci-après, nous avons fait jouer successivement la coloration noire ou rousse du péridium, la forme ovale ou sphérique des spores, leur ornementation échinulée ou alvéolée, et fragmenté ainsi le genre *Tuber* en petits groupes auxquels on arrivera rapidement et, pensons-nous, avec facilité.

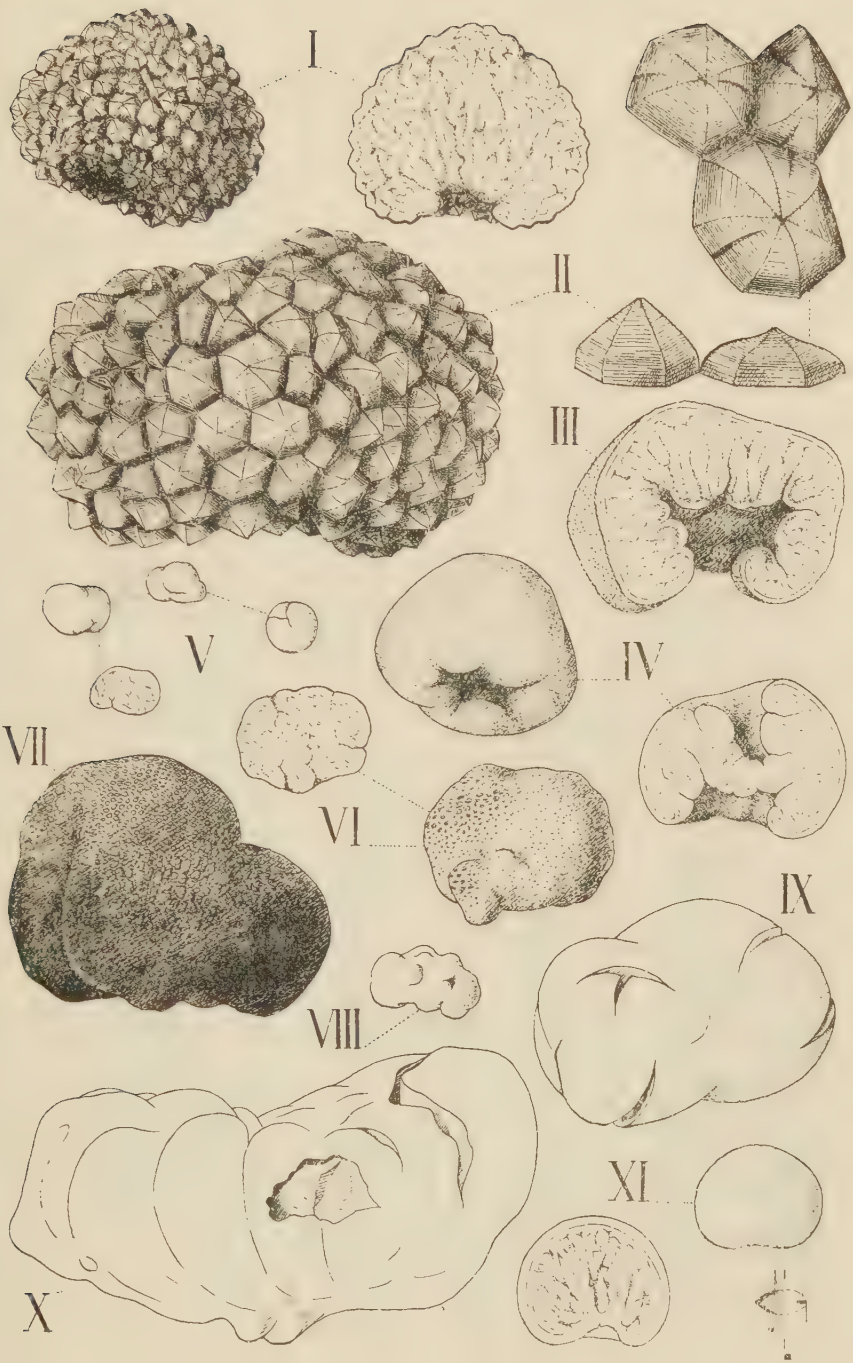
Les caractères moins saillants, fluctuants ou plus difficiles à saisir, tels que la coloration de la gleba, les sinuosités des veines, la forme ou la taille des tubercules, l'odeur qu'ils exhalent, ont été utilisés autant que possible en second lieu et servent à distinguer les espèces au milieu des groupes.

D'autre part, pour éviter d'alourdir notre vocabulaire de termes pouvant prêter à confusion, nous avons supprimé la distinction, dans notre Clef, entre le *voile* et le *cortex*, n'employant que le seul mot de *péridium* pour l'enveloppe générale de la gleba. Nous dirons donc *péridium* pour cette enveloppe prise dans son ensemble et toute son épaisseur, et « surface du péridium » quand nous n'aurons en vue que sa partie superficielle.

Quant aux veines, nous n'utiliserons que les expressions de « *veines aérifères* » ou « *veines blanches* » pour les veines blanches à tissu aérifère (*venae externae* de Vittadini) et, de « *veines obscures* » pour les autres (*venae lymphaticae, venae internae* auct.).

Nous espérons d'ailleurs que les brèves diagnoses dont nous avons accompagné chaque espèce permettront de lever les derniers doutes quand on aura, en définitive, quelque hésitation entre deux plantes voisines.

PLANCHE 2. — I. *Tuber mesentericum*, II. *T. aestivum* et verrues grossies deux fois, vues de profil et de face, III. coupe d'un *T. fulgens*, IV. *T. excavatum* et coupe d'un spécimen anormal offrant une cavité apicale surnuméraire, V. *T. puberulum*, VI. *T. rufum*, VII. *T. macrosporum* (d'après HOLLÓS), VIII. *T. rapaeodorum*, IX. *T. Borchii*, X. *T. magnatum* (d'après TULASNE), XI. *T. nitidum* (d'après VITTADINI).


I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI

1. Péridium noir, ou presque (1), rarement lisse, le plus souvent orné de verrues polygonales bien marquées..... 2

— Péridium blanchâtre, gris, jaune, roux, brun plus ou moins foncé mais jamais noir; lisse, granuleux, papilleux, plus rarement à verrues polygones pyramidales, et alors petites..... 17

2. Péridium lisse ou sub-lisse, sans verrues bien perceptibles..... 4

– Péridium toujours orné de larges verrues polygones, souvent pyramidales, nettement visibles 6

3. Plantes toujours enveloppées d'un tomentum persistant, laineux, roux ou grisâtre..... (Voir plus bas : *T. panniferum*).

- Plantes ne présentant pas de tomenteux persistant, ayant tout au plus çà et là quelques très petits pinceaux de poils; surface du péridium toujours bien visible 4

4. Spores échinulées (Fig. 10). Péridium noir foncé, lisse, luisant et comme vernissé par places..... **T. lucidum H. Bonnet.**

Péridium plus ou moins pourpré au début, puis noir. Fructifications assez régulièrement globuleuses munies d'une fossette basilaire; taille allant de la grosseur d'un pois à celle d'une noisette. Gleba rose violeté puis brune, parcourue de veines formées d'une ligne blanche doublée de deux lignes brunes. Spores de 22-24 × 15-17 μ.

---

(1) Cette teinte que l'on dit *noire*, par opposition aux espèces du groupe suivant qui sont tout au plus brun sombre, n'est jamais d'un noir absolu; elle offre en général des tons rougeâtres, bleuâtres ou violacés.

— Spores alvéolées (Fig. 10) 5

5. Spores globuleuses ou sub-globuleuses, de 26-32 × 27 μ. Péridium gris souris.. **T. murinum** Hesse.

Péridium un peu floconneux, sub-lisse. Gleba rougeâtre puis brune, parcourue de veines très blanches, sans odeur ni goût marqués. Spores brunes à alvéoles étroits.

— Spores elliptiques, très grandes, atteignant 50 à 65 μ de longueur.....
.....(Voir plus bas : *T. macrosporum*).

6. Spores alvéolées (Fig. 10) 7

— Spores échinulées (Fig. 10) 13

7. Spores globuleuses ou sub-globuleuses..... 8

— Spores nettement ovoïdes ou elliptiques..... 9

8. Plante dégageant une odeur bitumineuse; chair à saveur douce..... **T. Bellonae** Roumg.

Péridium bien noir, à verrues pentagones sillonnées. Gleba beige cendré. Spores de 20 × 40 μ fauves, à larges alvéoles. Espèce voisine de *T. bituminatum*.

— Plante à odeur de raifort ou de pétrole; chair à saveur poivrée..... **T. piperatum** H. Bonnet.

Péridium noir roussâtre, mince, à verrues peu aiguës. Gleba jaune pâle puis brune, parcourue de veines nombreuses présentant des renflements fréquents le long de leur parcours ou au niveau des croisements. Paroi des alvéoles des spores relevée en pointes aux intersections des mailles du réseau.

9. Verrues du péridium très grosses, larges (7 à 10 mm.), striées longitudinalement ..... **T. aestivum** Vitt. (2).

Espèce estivale, de grande taille, atteignant la grosseur du poing, arrondie, ovalaire et plus ou moins irrégulière, sans fossette basilaire. Spores elliptiques à larges alvéoles, 25-35 × 25 µ.

— Verrues du péridium médiocres ou petites (2 à 5 mm. de large), non striées longitudinalement 10

10. Fructifications ne présentant jamais de fossette basilaire. Ornementation des spores composée d'alvéoles membraneux mélangés d'aiguillons recourbés en crochet au sommet (Fig. 10) ..... **T. uncinatum** Chatin.

Espèce précoce (automne) fréquente en Bourgogne et en Champagne, ayant assez de ressemblance avec le *T. mesentericum*. Odeur et saveur agréables mais un peu différentes de la Truffe du Périgord. Comestible.

— Fructifications présentant une fossette basilaire bien marquée. Ornementation des spores n'offrant pas d'aiguillons recourbés en crochet 11

11. Espèce à odeur agréable plus ou moins perceptible mais jamais bitumineuse ou de raifort. Verrues du péridium petites (2 à 3 mm. de large) ..... **T. mesentericum** Vitt.

Fossette basale bien marquée; partie supérieure des fructifications souvent un peu conique, la coupe verticale donnant alors le profil d'un cœur renversé. Veines de la gleba nombreuses et très contournées.

— Espèces dégageant une odeur bitumineuse ou de raifort bien marquée; verrues du péridium assez grandes (4 mm. de large) 12

---

(2) Voir l'Observation N° 2 à la suite de la Clef dichotomique.

12. Odeur bitumineuse violente; thèques assez allongées..... **T. bituminatum** Bk. et Br.
Fructifications globuleuses ou ovales ornées de verrues polygones. Gleba traversée de veines prenant naissance et rayonnant de la fossette basilaire. Thèques longuement pédicellées, spores à réseau ample. Odeur de bitume ou de *Cochlearia armoracia.*

N. B. — Voir aussi le *T. Bellonae* (plus haut) qui n'est peut-être qu'une variété du *T. bituminatum.*

— Odeur bitumineuse faible; thèques ovoïdes, subglobuleuses..... **T. mutabile** Quélet.
Intermédiaire entre *T. mesentericum* et *T. bituminatum.*

13. Péridium brun noirâtre, à verrues petites, aplaties; complètement enveloppé d'un épais tomentum laineux et roux, persistant.....
.....(Voir plus bas : *T. panniferum*).

— Péridium noir, glabre ou presque, à surface non masquée par un tomentum épais et persistant; verrues polygonales, toujours bien marquées..... 14

14. Péridium fragile, se détachant de la gleba à la moindre friction; verrues petites, déprimées au sommet..... **T. hiemalbum** Chatin.
Chair gris clair à odeur un peu musquée assez faible. Espèce tardive de fin d'hiver (Février-Avril).

— Péridium bien adhérent à la gleba; verrues pyramidales à sommet non déprimé 15

15. Veines de la gleba composées de cinq lignes circulant parallèlement : deux lignes blanches extérieures doublées intérieurement de deux lignes brunes, une ligne blanche au milieu..... **T. montanum** Chatin.
Espèce voisine du *T. melanosporum* mais à chair non pourprée, à veines sombres moins apparentes et à spores mûres moins opaques. Odeur agréable de Truffe; comestible.

— Veines de la gleba formées seulement de une à trois lignes..... 16

16. Gleba mûre noir violacé à veines bien marquées formées d'une ligne blanche rougissant un peu à l'air, encadrée de deux lignes translucides. Odeur très agréable et très marquée « de Truffe » (*Truffe du Périgord*)..... **T. melanosporum** Vitt. (3)

Verrues du péridium à six pans, cannelées longitudinalement. Spores brun sombre, opaques à la maturité, ornées d'épines courtes et rigides.

— Gleba mûre gris-noir à veines assez peu visibles composées d'une seule ligne blanche sans bordures translucides. Odeur agréable de truffe mais moins marquée que dans l'espèce précédente..... **T. brumale** Vitt.

Spores brunes, restant translucides à la maturité, ornées d'épines longues, parfois flexueuses.

17. Fructifications complètement enveloppées d'un épais tomentum laineux et roux sous lequel la surface du péridium apparaît roux foncé, brune ou noirâtre, à verrues petites et peu saillantes, parfois sub-lisse..... **T. panniferum** Tul.

Plante de la taille d'une noix, globuleuse, munie d'une fossette basilaire bien marquée, parfois aussi accentuée que chez *T. excavatum*. Péridium mince, dur, finement verruqueux. Chair blanche puis cendrée, tendre; veines aérifères blanches partant de la fossette basilaire. Spores par 6 ou 8 dans chaque thèque, brun clair, à aiguillons très aigus, mesurant 23-26-35 × 19-23 µ. Odeur acide, faible.

— Fructifications non enveloppées d'un tomentum, tout au plus floconneuses ou légèrement veloutées 18

18. Espèce toujours petite, de la taille d'un pois. Péridium finement pruineux-velouté à la loupe. Spores sub-globuleuses ou largement ovalaires ornées

(3) Voir Observation N° 1 (*Tuber Gulonum*).

d'un réseau membraneux..... **T. puberulum** Bk. et Br. (4)

Péridium très mince, d'abord blanchâtre puis brun alutacé maculé de blanc et recouvert d'une fine pubérulence persistante. Gleba blanche puis ambrée et finalement brun purpurin, traversée de veines peu nombreuses.

N. B. — Pour les échantillons de plus grande taille, consulter la clef au numéro suivant (N° 19) qui conduit à des espèces parfois pubérulentes dans la jeunesse (*T. rapaeodorum, Borchii,* etc...).

— Espèces de plus grande taille, glabres, lisses, granuleuses, papilleuses ou verruqueuses (parfois finement pubérulentes dans la jeunesse)..... 19

19. Spores alvéolées (Fig. 10)..... 20

— Spores échinulées (Fig. 10)..... 37

20. Spores globuleuses ou sub-globuleuses..... 21

N. B. — Les *T. magnatum* et *T. Borchii* de la section suivante (spores elliptiques) présentent accidentellement des échantillons à spores globuleuses. Il importe aussi de savoir que les spores elliptiques n'acquièrent leur véritable forme qu'à la maturité et restent souvent sub-globuleuses tant qu'elles sont incolores. Il faut donc toujours observer des spores mûres et colorées.

— Spores nettement ovales ou elliptiques..... 24

N. B. — Voir l'observation du paragraphe précédent.

---

(4) *Ibid.* (Obs. N° 3).

21. Fructifications assez régulièrement globuleuses ou ovalaires, présentant à la partie inférieure un profond enfoncement caverneux (Pl. IV, fig. 2)..... **T. excavatum** Vitt. (5).

Péridium verruculeux, épais, cartilagineux. Intérieur de la cavité basilaire chargé de granules fauves, fragiles. Veines de la gleba prenant naissance au niveau de la cavité basilaire. Odeur variable, tantôt agréable de truffe, tantôt de radis.

— Fructifications plus ou moins bosselées mais n'ayant jamais d'enfoncement caverneux à la base..... 22

22. Grosse espèce atteignant la taille du poing, à base souvent obconique et saillante, et à odeur d'échalotte ou de fromage (Voir plus bas : *T. magnatum*).

— Espèces ne dépassant pas la grosseur d'une noix, sans base saillante et à odeur différente 23

23. Péridium jaunâtre, lisse; plante dégageant une forte odeur d'*Asa foetida*..... **T. Asa (Lesp.) Tul.**

Fructifications atteignant ordinairement la taille d'une noix plus ou moins difformes-bosselées. Péridium jaunâtre sale, lisse et mince, chair gris-jaune à veines blanchâtres ou grises. Spores de 32-42 μ de diamètre.

— Péridium roux sombre, à verrues polygonales bien visibles; plante à odeur de radis ou de pétrole; chair à saveur poivrée (Voir plus haut : *T. piperatum*).

24. Fructifications présentant une profonde excavation caverneuse à la base..... .....(Voir plus haut le *T. excavatum* et ses variétés).

— Fructifications sans base profondément excavée..... 25

25. Plantes à odeur forte et désagréable d'ail, d'échalotte, de fromage, d'huile rance ou de radis..... 26

---

(5) Voir Observation N° 4.

N. B. — L'odeur particulière de ces espèces ne se développe guère que dans les spécimens adultes; les individus jeunes sont souvent inodores et peuvent être confondus avec ceux de la section suivante.

— Plantes sans odeur désagréable..... 29

N. B. — Voir l'observation du paragraphe précédent.

26. Chair à saveur poivrée.....(Voir plus haut : *T. piperatum*).

— Chair à saveur non poivrée..... 27

27. Fructifications généralement grosses, atteignant la taille du poing et présentant une base obconique saillante. Spores à alvéoles très amples (en moyenne 3 à 4 alvéoles juxtaposés dans la longueur de la spore)..... **T. magnatum** Pico.

Fructifications difformes ou bosselées mais le plus souvent aplaties sur le dessus avec des cannelures sur les côtés et une base obconique saillante ce qui leur donne le profil d'une toupie (Pl. 2). Surface jaune sale, devenant faiblement ocracée; lisse et glabre à l'œil, faiblement furfuracée à la loupe. Chair à toucher savonneux, à odeur d'ail, d'échalotte ou de fromage, d'abord blanche puis jaunâtre, nuancée de rosé ou de rougeâtre, parcourue de veines blanches minces, nombreuses, disposées en réseau. Thèques à long pédicelle. Spores largement elliptiques (38-48 μ × 32-42 μ) ou sphériques (32 μ de diamètre) à alvéoles très amples ce qui permet une bonne distinction avec *T. Borchii* qui pourrait être confondu avec de jeunes exemplaires sans base saillante de *T. magnatum*. On compte en général trois à quatre alvéoles juxtaposés dans la longueur de la spore chez *T. magnatum* et huit à dix dans le *T. Borchii*.

Le *T. magnatum* est couramment appelé « *Truffe blanche du Piémont* » car elle est très répandue dans le nord de l'Italie où elle est consommée.

— Fructifications atteignant au maximum la taille d'une noix, sans base obconique saillante. Spores à alvéoles étroits (en moyenne 7 alvéoles juxtaposés dans la longueur de la spore) 28

28. Odeur de radis. Péridium ocre pâle tacheté de macules blanches..... **T. rapaeodorum** Tul.
Plante de la taille d'une noisette, plus ou moins lobée-anfractueuse mais sans fossette basilaire. Péridium lisse, finement pubescent dans la jeunesse puis glabre, très rarement verruqueux; jaune ocracé brunissant et maculé de blanchâtre. Chair grisâtre puis brun-jaune. Spores brun-jaune, elliptiques : 32-42 × 23-29 μ, parfois sub-globuleuses : 25 × 29 μ.

— Odeur d'ail ou d'huile rance. Péridium brun bistré rufescent..... **T. foetidum** Vitt.
Fructifications plus ou moins lobées. Péridium mince et assez tendre, lisse puis craquelé en petites plaques verruciformes. Chair d'abord blanche et inodore puis brun-fauve et odorante, à goût d'huile rance. Spores de 38-45 × 29-32 μ. Ressemble à *T. rufum* mais possède des spores alvéolées.

29. Spores toujours de très grande taille, atteignant aisément 50, 60 et même 65 μ de longueur 30

— Spores de taille plus modeste, en moyenne 40 à 45 μ de long ou plus petites... 31

30. Péridium jaune mat, lisse. Plante ne dépassant guère la taille d'un pois. Spores de 40-54 × 27-37 μ..... **T. exiguum** Hesse.
Plante atteignant tout au plus la grosseur d'une noisette, très irrégulière. Spores brun-rouge (Allemagne).

— Péridium brun sombre ferrugineux, parfois presque noir, portant de très petites verrues; plante atteignant souvent la grosseur d'une noisette, d'une noix et même davantage. Spores de 55-65 × 32-39 μ (les plus grandes du genre *Tuber*) ..... **T. macrosporum** Vitt.

Fructifications arrondies ou bosselées d'un noir ferrugineux avec des taches ou des lignes ferrugineuses. Gleba blanche puis brun pourpré, finalement presque noire. Alvéoles des spores petits et irréguliers. Espèce décrite sous le nom de *T. rhenanum* par FUCKEL qui la rapproche à tort du *T. œstivum*.

31 Spores très petites, en général 12 à 15 μ de longueur, à ornements alvéolaires à peine saillants et peu visibles (les spores paraissent sub-lisses) ..... **T. microsporum** Vitt.

Fructifications de la taille d'une noisette, rarement de celle d'une noix. Péridium mince, lisse, blanc sale un peu fuligineux. Chair tendre se rétractant beaucoup en séchant, blanche puis jaune-roux, parcourue de veines nombreuses et très fines rayonnant de divers points du péridium. Profil généralement bien arrondi.

— Spores de taille en moyenne plus élevée (25 à 45 μ de long) et à ornementation toujours bien visible 32

32. Plante à chair amère ..... **T. maculatum** Vitt.

Taille variant de celle d'un pois à un œuf. Fructifications globuleuses, bosselées, lisses, blanchâtres puis rufescentes maculées de livide. Chair à la fin roux noirâtre à veines blanches. Odeur faible, particulière. Spores de tailles variables : 26 × 23 μ à 32-35 × 26-29μ.

— Plantes à chair non amère 33

33. Fructifications présentant une base saillante obconique qui leur donne l'aspect d'une toupie très aplatie; odeur d'ail, d'échalotte ou de fromage ..... (Voir plus haut : *T. magnatum*).

— Fructifications régulièrement ou irrégulièrement globuleuses mais sans base obconique saillante 34

34. Péridium rougissant au frottement ..... **T. Queletianum** Ferr. de la Bell.

Fructifications globuleuses oblongues, bosselées, de couleur baie.

Péridium craquelé en petites plaques polyédriques verruciformes, mince, dur, fragile et séparable de la gleba. Chair blanche puis brun clair plus ou moins nuancée de rose ou de violacé et parcourue de nombreuses veines blanc hyalin. Odeur agréable de fraise ou de musc. Spores elliptiques de 30-40 μ de long, fauves.

— Péridium ne rougissant pas au frottement 35

35. Spores à alvéoles amples, en moyenne 4 à 6 alvéoles juxtaposés dans la longueur de la spore ..... **T. dryophilum** Tul.

Fructifications assez régulièrement globuleuses, de la taille d'une petite noix; d'abord blanches avec une très courte pubérulence puis glabres, brunâtres et maculées de roux violacé. Chair blanche puis grisâtre, finalement vineuse. Thèques sans pédicelle. Spores de 23 × 16 μ, ou 38-45 × 32-35 μ.

— Spores à petits alvéoles, en moyenne 8 à 10 alvéoles juxtaposés dans la longueur de la spore 36

36. Péridium de couleur jaune soufre ou jaune citron ..... **T. scruposum** Hesse.

Fructifications irrégulières, de la taille d'une noisette ou d'une noix, à surface plissée très finement granuleuse. Péridium de consistance ligneuse. Gleba blanche puis jaunâtre et marbrée de brun par les spores, sans goût ni odeur. Spores de 27-32 × 23-27 μ, ornées d'alvéoles petits.

— Péridium blanc puis rufescent, finalement roux mais jamais jaune; finement pubérulent dans la jeunesse ..... **T. Borchii** Vitt.

Taille allant de celle d'une noisette à celle d'une noix et même davantage. Péridium d'abord pubérulent et blanchâtre, puis glabre et rufescent, parfois craquelé de fentes profondes. Chair blanche puis grise, plus ou moins violacée ou brun-roux. Spores de 35-40 × 25-35 μ à alvéoles petits et assez hauts. Odeur peu marquée, un peu aigre.

N. B. — Certains exemplaire de *T. magnatum* peu typiques (sans

base saillante bien visible, par exemple) pourront être confondus avec le *T. Borchii*. On les distinguera toujours à leur spores ornées d'alvéoles très amples.

37. Plantes ne dépassant pas ordinairement la taille d'une noisette..... 38

Plantes (rares) atteignant souvent la taille d'une noix..... 39

38. Péridium d'une belle teinte jaune orangé, toujours lisse, brillant. Fructifications régulières, à base légèrement aplatie..... **T. nitidum** Vitt.

Veines de la gleba peu nombreuses partant de la base du fruit, toutes blanches (veines grises absentes). Spores, sans la hauteur des épines : 25-35 × 18-27 µ.

Péridium roux ou brun ferrugineux, rarement noirâtre; lisse ou plus souvent granuleux ou craquelé. Fructifications rarement bien arrondies, souvent irrégulières et bosselées..... **T. rufum** Pico (6).

Péridium épais, dur, chair cornée à la fin brune, plus ou moins rougeâtre. Thèques longuement pédicellées.

39. Section du péridium formant une ligne cornée transparente, de couleur sombre (à sec). Gleba d'un roux fuligineux. Plante dégageant une odeur forte mais non alliacée..... **T. ferrugineum** Vitt.

Péridium mince, finement papilleux, parsemé d'une pulvérulence ferrugineuse. Spores petites, en moyenne 20 × 30 µ. Thèques de 60 à 100 µ de long munies d'un pédicelle court (6 à 20 µ de long). (Italie).

Section du péridium formant une ligne bien blanche (à sec). Gleba jaune-brun; odeur alliacée..... **T. Requieni** Tul.

Thèques de 90 à 150 µ de long portées sur un pédicelle de 30 à 50 µ. Spores de 20-28 × 15-21 µ. Espèce méridionale, rare, trouvée deux fois en France (Tarascon 1844 et 1846) et une fois au Portugal (Coïmbra 1906).

---

(6) Voir Observation N° 5.

OBSERVATIONS

Obs. N° 1. — Nous avons à dessein éliminé de notre clef dichotomique un certain nombre d'espèces — en tout une vingtaine — qui ne nous ont pas paru suffisamment précisées pour que nous en fissions état dans ce travail. Certaines, décrites imparfaitement et n'ayant jamais été retrouvées depuis leur création, représentent selon toute vraisemblance, ou autre chose que des Truffes, ou des formes plus ou moins valables d'espèces mieux connues sous d'autres noms. Tels sont les *Tuber atrorubens* (Wallr.) Tul., *T. filamentosum* (Wallr.) Tul., *T. castaneum* Cda., rangés par Tulasne dans les *Species dubiae vel minus notae,* et celles qu'il énumère sous le nom de *Species nondum descriptae : T. Lespiaultii* Cda., *T. Venturi* Cda., *T. Berkleyanum* Cda., *T. leucophloeum* Cda., *T. alatum* Cda., *T. nuciforme* Cda., *T. occidentale* Cda., *T. elegans* Cda., *T. affine* Cda., et *T. macrocarpon* Cda.

Par ailleurs, les **T. de Baryanum** Hesse et **T. intermedium** Bucholz qui semblent se rapprocher du *T. dryophilum* ont été récoltés seulement par leurs auteurs, le premier en Allemagne, le second en Russie. Ils nécessiteraient d'être retrouvés et comparés avec les types pour que l'on soit exactement renseigné sur leurs réelles caractéristiques et, partant, sur leur valeur systématique.

Tuber scleroneuron Bk. et Br., bien que faisant certainement partie du groupe de *T. rufum*, reste douteux. Ses créateurs lui donnent des spores alvéolées (« *minute cellulosae* ») alors que Massee, revisant leurs types, les a trouvées échinulées.

Tuber gulonum, décrit par Corda sur des échantillons trouvés dans des conserves venant de France (Chatin) n'a jamais été revu qu'une seule fois par Chatin. Celui-ci le place près de son *T. montanum*, c'est-à-dire au voisinage des *T. melanosporum* et *T. brumale*.

Quant au **T. oligosporum** Vitt., il aurait, d'après l'auteur, l'aspect d'un *T. macrosporum* ou *T. foetidum* sans odeur fétide et avec un goût agréable. Nous ne savons cependant où le classer, la description originale étant muette sur la forme et l'ornementation des spores. Pourtant Saccardo, s'appuyant nous ignorons sur quelle autorité, range cette Truffe parmi ses « *EU-TUBER-Sporidia reticulato-alveolata, ellipsoidea* » (Syll. T. VIII, p. 887).

Enfin, pour les **Tuber pallidum**, **T. sinuosum** et **T. lutescens** décrits d'Espagne par Lazaro et Ibiza, le fait qu'ils possèdent tous trois des spores *sphériques échinulées* nous fait penser qu'ils seraient beaucoup mieux à leur place dans le genre *Terfezia* et devraient être désormais appelés *Terfezia pallida* (Làz. et Ib.) Mlçn., *Terf. sinuosa* (Làz. et Ib.)

Mlçn., et *Terf. lutescens* (Làz. et Ib.) Mlçn. Les *Terfezia*, plantes méridionales, ne sont d'ailleurs pas une nouveauté pour la flore ibérique.

*
**

Obs. N° 2. — **Tuber aestivum.** : Ed. Fischer (in Rahb. Krypt. Fl, 1896) considère les *T. mesentericum, uncinatum, bituminatum* et *Bellonae*, comme des variétés de cette espèce.

Le *Tuber aestivum* a, d'autre part, été décrit sous des noms variés qui désignent tout au plus de simples formes; tels sont les *T. gallicum* Zobel, *T. Tulasnearum* Zobel, *T. Blotii* E. Delchmps., *T. Bohemicum* Cda., *T. albidum* Fr., etc. Le *T. Blotii* se distinguerait, en particulier, par les verrues du péridium « enfoncées en godet au sommet ».

*
**

Obs. N° 3. — **Tuber puberulum.** : Cette très petite truffe à péridium velouté, blanc dans la jeunesse puis plus ou moins brunâtre, est un type autour duquel gravitent plusieurs espèces affines dont la distinction n'est pas toujours aisée; certaines sont mêmes d'une authenticité douteuse.

Ainsi, pour nous, si le *T. rapaeodorum* Tul. est bien distinct du *T. puberulum* typique, il est considéré comme un simple synonyme par Ed. Fischer (*loc. cit.* 1896). La différence entre les deux plantes repose sur des caractères d'odeur, de pubérulence, de taille, de forme des spores, assez difficiles à saisir sur certains exemplaires et dépendant au surplus, quant à leur appréciation, de la conception de chacun sur l'espèce en mycologie.

De son côté, le **Tuber Michailovskjanum** Buch., trouvé uniquement en Russie par Bucholz, semble un *T. puberulum* à fructifications plus volumineuses et plus fauves que le type (1). De même, le **Tuber Moreti** décrit d'Algérie par R. Maire (1924), quoique différent de l'espèce de Berkeley et Broome, appartient incontestablement au même groupe.

Quant au **Tuber Mougeotii** Quél., aux spores sphériques de 30 à 40 μ de diamètre « ornées d'aiguillons fins et cylindriques », il pourrait représenter un *Terfezia* comme le suggère Quélet lui-même, à moins qu'il ne s'agisse encore d'un *T. puberulum* à ornementation sporale mal interprétée. Le dessin donné par Quélet n'est pas très clair sur

(1) Suivant que les alvéoles des spores sont amples, moyens ou petits, Bucholz distingue dans son *T. Michailovskjanum* trois formes qu'il désigne par les noms de *f. macroreticulata, medioreticulata* et *microreticulata.*

Pareille variabilité dans l'ornementation sporale se retrouve chez le *T. puberulum* où nous avons même rencontré les trois types d'alvéoles sur trois spores *enfermées dans la même thèque*, chacune portant un modèle de réseau différent!

ce détail; un halo hyalin figuré autour de la spore et traversé par les « aiguillons », porte à admettre la présence d'un réseau à la surface de l'épispore. L'étude du type, quand elle pourra être faite, tranchera la question.

*
**

Obs. N° 4. — **Tuber excavatum.** : Le *Tuber excavatum* varie sensiblement, à la fois dans son aspect extérieur et dans les détails de sa constitution intime. Le péridium, en général épais, corné et opaque, peut occasionnellement être très mince et, par cela même, translucide. Dans ce cas, les méandres de la chair sous-jacente s'aperçoivent de l'extérieur et dessinent à la surface du fruit un réseau noirâtre inconnu chez les individus plus typiques. C'est ce caractère, associé à celui d'une dureté particulière de la chair (déjà normalement très ferme dans le type) qui a conduit Mattirolo a créer son *Tuber lapideum*. D'autres individus offrent un péridium toujours nettement granuleux et d'un roux éclatant qui contraste avec le cortex souvent sub-lisse et d'une coloration beaucoup plus éteinte du type; ces échantillons brillants représentent le *Tuber fulgens* de Quélet.

Nous donnons ci-dessous une petite clef pour la distinction de ces espèces :

TUBER EXCAVATUM Vitt. :

1. Péridium mince, laissant transparaître à la surface du fruit un réseau noirâtre formé par les méandres de la gleba..... **T. lapideum** Matt.

   Péridium épais et opaque, sans réseau noirâtre. 2

2. Péridium toujours nettement granuleux, d'une belle couleur fauve orangé ou rousse, éclatante. **T. fulgens** Quél.

   Péridium sub-lisse ou finement granuleux, d'une coloration généralement terne : beige foncé, brune, jaune olivacé ou bistrée..... **T. excavatum** Vitt.

D'autre part, après une étude approfondie du groupe de *T. excavatum* et de ses nombreuses variations, Ed. Fischer a distingué dans cette espèce cinq formes qu'il désigne par leur rang de numération (*Formes 1, 2, 3, 4* et *5*). Pour les délimiter, il utilise surtout la morphologie de la spore et certains caractères anatomiques et histochimiques tirés du péridium. Dans cet intéressant travail, l'auteur montre, à côté d'autres faits, l'extrême variabilité sporale qui règne dans ce petit groupe puisque l'on peut passer de la spore à peu près sphérique du *T. fulgens*, à celle longuement elliptique de la variété « *longisporum* » du *T. excavatum typicum*.

Voici, transcrite, la clef des cinq formes en question, établie par l'éminent mycologue de Berne :

1. Surface des fructifications d'abord ocracée puis brun jaunâtre (brun-gris à sec), granuleuse-pulvérulente ou finement verruqueuse; par enlèvement de ce revêtement superficiel devenant lisse ou indistinctement aréolée et rouge-brun, plus ou moins translucide (à l'état humide). Cortex pseudoparenchymateux, jaune pâle sous le microscope.

   a) Hyphes bleuissant par l'iode présentes (dans le péridium)

      α Spores ellipsoïdes-allongées prédominantes; ornementation réticulée à mailles souvent très allongées ..... *Forme 1*

      β Spores brièvement elliptiques prédominantes.. *Forme 2*

   b) Pas d'hyphes bleuissant par l'iode (dans le péridium)

      α Spores ellipsoïdes-allongées nombreuses; réseau ornemental à mailles isodiamétriques..... *Forme 3*

      β Spores en général brièvement ellipsoïdes..... *Forme 4*

2. Surface des fructifications orangée ou brun-rouge — brun-rouge sale à sec —, chagrinée. Cortex pseudoparenchymateux brun doré sous le microscope. Pas d'hyphes bleuissant par l'iode. Spores brièvement ellipsoïdes avec des alvéoles isodiamétriques..... *Forme 5*

Pratiquement, Ed. Fischer distingue dans le groupe du *T. excavatum* deux espèces : *T. excavatum* Vitt. et *T. fulgens* Quélet. Il divise la première en deux sous-espèces : ssp. *typicum* Fisch. et ssp. *lapideum* (Matt.) Fisch. comprenant chacune deux variétés (*longisporum* et *brevisporum*). La correspondance de ces espèces, sous-espèces et variétés avec les cinq formes indiquées plus haut, s'établit, selon Fischer, de la façon suivante :

T. excavatum Vitt. { ssp. *typicum* Fisch.. { var. *longisporum* = *Forme 1* ; var. *brevisporum* = *Forme 2* } ssp. *lapideum* (Matt.) Fisch..... { var. *longisporum* = *Forme 3* ; var. *brevisporum* = *Forme 4* }

T. fulgens Quél..... = *Forme 5*

*
**

Obs. N° 5. — **Tuber rufum.** : Le *T. rufum* représente le type des petites truffes à péridium brun ou fauve et à spores elliptiques échinulées. C'est une espèce très fréquente, centre de tout un groupe dont les représentants offrent de communes caractéristiques d'ensemble mais diffèrent les uns des autres par des détails assez nets et constants qui justifient la création, au sein de ce groupe, d'un certain nombre d'espèces dont nous donnons ci-dessous la clef :

TUBER RUFUM Pico :

1. Plante dégageant une forte odeur de Céleri. Spores à aiguillons reliés çà et là l'un à l'autre par leur base au moyen de petites lignes saillantes dessinant un réseau très incomplet à la surface de l'épispore..... **T. malacodermum** Fisch.

Péridium tendre, brun clair, lisse.

— Plantes sans odeur de Céleri. Spores à aiguillons toujours indépendants les uns des autres 2

2. Péridium régulièrement arrondi, muni d'une petit fossette basilaire bien marquée. Spores de 20-22 × 14-15 μ..... **T. Caroli** H. Bonn.

Péridium brun ferrugineux sombre, mince, à verrues pentagonales aplaties, bien nettes et écartées les unes des autres. Chair jaunâtre puis jaune. Saveur douceâtre peu agréable. Pas de veines grises; veines blanches larges. Spores elliptiques à aiguillons aigus et serrés.

— Péridium irrégulièrement bosselé et sans fossette basilaire 3

3. Spores petites, de 19-22 × 9-12 μ..... **T. Bonetti** Roumg.

Péridium globuleux irrégulier, brun foncé, fuligineux terne, à verrues plates. Chair gris fuligineux. Veines blanches et veines obscures très distinctes semblant partir de la base, souvent élargies aux ramifications.

— Spores plus grandes..... 4

4. Péridium brun ferrugineux, tantôt lisse, tantôt granuleux ou craquelé en minuscules aréoles. Spores de 25-42-45 × 17-18-24 μ ..... **T. rufum** Pico

Le *T. cinereum* Tul. à péridium noirâtre, verruqueux, à chair gris fuligineux, n'est qu'une forme de couleur très sombre du *T. rufum*, ainsi que Tulasne lui-même l'a reconnu.

— Péridium restant longtemps d'une teinte plus claire, granuleux-papilleux. Spores

de 25-45 × 18-20 μ ..... **T. rutilum** Hesse

Distinct surtout du type par sa couleur plus gaie et son péridium plus nettement verruculeux.

Péridium papilleux, presque orangé, irrégulier. Gleba jaune-brun ou brun-roux parcourue de veines blanc-grisâtre; veines obscures visibles dans la jeunesse mais disparaissant à la maturité. Taille atteignant le volume d'une noisette.

Tout comme dans le *T. excavatum* on peut trouver chez le *T. rufum* des variétés « *longisporum* », « *brevisporum* » et même « *apiculatum* ». Cette dernière se caractérise par des spores longuement elliptiques avec une des extrémités amincie en pointe, l'autre restant arrondie.

Le *T. nitidum,* incorporé dans notre clef générale, fait partie du groupe de *T. rufum* mais, par sa teinte brillante et son péridium toujours lisse, il s'écarte plus nettement du type que les espèces ci-dessus.

CULTURE

L'intérêt pécuniaire qui s'attache à la Truffe a, depuis toujours, encouragé les habitants des régions où elle croît à en effectuer la recherche et le commerce.

Pendant longtemps, la cueillette truffière ne fut qu'un ramassage dans les bois, au hasard de la trouvaille, et l'homme n'intervenait que pour récolter un fruit qu'il n'avait aucunement contribué à faire venir. Malgré le bénéfice qu'on en pouvait tirer le procédé ne donnait qu'un rendement aléatoire et mesuré aussi le désir de régulariser et d'augmenter la production truffière par la culture hantait-il les esprits. D'innombrables essais furent entrepris dans cet espoir et, suivant l'idée qui les a guidées, ces tentatives peuvent être groupées sous deux rubriques différentes : la culture *directe*, qui s'inspire des principes habituels de l'agriculture selon lesquels on sème ou l'on plante dans le but de récolter plus qu'on a confié à la terre, et la culture *indirecte* cherchant simplement à imiter, en les améliorant si possible, les conditions naturelles, pour provoquer l'apparition spontanée de la Truffe sans s'être livré à aucun ensemencement préalable.

Culture directe. — Dans sa propriété de Montbard, le célèbre Buffon qui n'était déjà pas le premier à s'occuper du sujet, s'était livré à des essais de culture en faisant transporter dans son jardin des tubercules fraîchement récoltés dans un bois des environs. Il n'avait obtenu aucun succès. D'autres naturalistes ou de simples amateurs firent de même en variant les techniques et affirmèrent avoir résolu le problème, tel le Comte de Borch qui, en 1780 dans ses « *Lettres sur les Truffes du Piémont* », déclare avoir obtenu des Truffes (*Tuber magnatum*) dans une caisse pleine d'un compost de sa fabrication et ensemencé de quelques tubercules, le tout conservé dans son cabinet de travail (1).

Par la suite, les recherches se multiplièrent durant tout le XIXe siècle et nombreuses sont les formules de composts, les modes de préparation du terrain, les manières diverses d'ensemencement préconisés, toujours avec preuves de l'excellence de chaque procédé.

---

(1) « J'ai obtenu dans mon Cabinet à force de soins, le développement du tissu cellulaire de la Truffe, et la semence qu'il recèle, et dont on a si long tems disputé l'existence; j'ai fait germer cette dernière dans une terre factice faite à l'instar de celle qui produit ce fruit dans les provinces piémontaises; et j'ai eu, ainsi que le détaillera cet ouvrage, des Truffes grises de mon crû, de la grosseur d'une forte noisette. »

(De Borch : *Lettres sur les Truffes du Piémont*, p. VI).

Il n'est pas douteux que certaines réussites obtenues sont très troublantes mais on doit déplorer qu'aucun de ces essais n'ait été tenté dans un esprit réellement scientifique ni qu'aucun contrôle sérieux n'ait présidé à la constatation des résultats. Pourtant, si certaines techniques sont assez peu fondées, d'autres paraissent plus judicieuses et, en théorie au moins, il n'y a rien d'illogique ni d'invraisemblable à admettre que des pratiques consistant à préparer en sol convenable et bien exposé un terrain complanté de jeunes chênes et à y répandre, soit des fragments de Truffes, soit de la terre ou de l'eau dans laquelle ont été broyés des tubercules en voie de décomposition, ne puissent être couronnées de succès. Des exemples quasi-historiques en sont cités, telle l'aventure imprévue du Comte de Noé qui récolta des Truffes en un point de sa propriété (on dit sous une charmille) n'en ayant jamais produit, avant que des épluchures, jetées là par hasard quelques années auparavant, n'y apportassent les germes nécessaires.

Il n'a jamais cependant pu être prouvé d'une façon irréfutable que les fragments de Truffes mis dans les terres préparées aient été pour quelque chose dans la formation ultérieure des truffières, car les succès qui ont enthousiasmé les chercheurs sont malheureusement pour la plus grande part entachés de doute dès l'origine, du fait que les essais tentés le furent dans des régions à Truffes. Or l'on sait aujourd'hui que, sans avoir besoin de semer quoi que ce soit, quelques arbres plantés aux bons endroits, quelques soins donnés au sol, suffisent dans ces régions favorisées où les spores de Truffe foisonnent un peu partout dans la terre, à faire fructifier ce champignon là où il n'y parvenait pas auparavant.

De ces doutes, de ces résultats incertains, est alors né un regrettable scepticisme qui a prématurément conclu à l'impossibilité, ou tout au moins à l'inefficacité pratique de la méthode directe et, comme la culture indirecte inaugurée et améliorée au cours du même temps fournissait d'excellents résultats, tous les efforts se sont naturellement portés vers elle au détriment de l'autre procédé qui s'est trouvé délaissé.

Cet abandon trop rapide est à nos yeux une erreur; des résultats qui ne sont probants ni dans un sens ni dans un autre et qui ont pour eux d'être scientifiquement possibles, ne peuvent servir à condamner irrémissiblement une méthode. Au surplus, depuis trente-cinq années au moins qu'ils ont été abandonnés, les essais d'autrefois pourraient être repris sur des bases tout à fait nouvelles. Nos connaissances sur la biologie des champignons se sont, depuis le début de ce siècle, singulièrement accrues : la notion de mycorrhize est devenue courante, les méthodes de cultures pures et de sélection de mycéliums se sont perfectionnées, la sexualité des thalles et son influence sur la formation des carpophores a été découverte comme l'action de l'acidité réelle des sols (PH.) sur la croissance des végétaux, si bien que nous possédons à l'heure actuelle des techniques et des moyens de contrôle infiniment supérieurs à ceux dont disposaient les expérimenta-

teurs du siècle dernier. Il est donc permis de penser que de nouvelles tentatives, conduites cette fois d'une façon plus rigoureuse, finiraient aujourd'hui par être couronnées de succès. Et cette réussite rendrait à la trufficulture — nous voulons dire à ses bénéficiaires — un service singulièrement appréciable.

La possession d'une technique pratique de culture directe permettrait en effet d'améliorer le rendement des cultures indirectes en substituant à la contamination spontanée, toujours irrégulière, des arbres, un procédé plus sûr et, dans les régions où la Truffe du Périgord n'existe pas, laisserait entrevoir son introduction pour la mise en valeur de terres improductives. L'intérêt économique du sujet vaut en tout cas qu'on s'y attache et, avec l'aide du laboratoire cette fois, que l'on reprenne les tentatives anciennes trop tôt abandonnées. C'est pour cela que nous ne craignons pas de troubler le silence sous lequel on a enseveli la culture directe et, sans nous faire à proprement parler son champion, que nous nous attardons volontiers à traiter des choses qui la concernent.

Chez les protagonistes de la culture directe, deux tendances se sont manifestées. L'une qui est celle du Comte de Borch ou de De Bornholz, prétend obtenir des Truffes sans le secours des arbres, par simple ensemencement d'un compost bien préparé; l'autre, adoptée par un plus grand nombre de chercheurs, fait au contraire intervenir obligatoirement l'arbre « pour ombrager le terrain », disent les uns, « parce que ses radicules sont indispensables au mycélium de la Truffe » pensent avec plus de raison les autres.

Contrairement à ce que croient beaucoup de personnes, il est loin d'être prouvé que le mycélium de la Truffe exige impérieusement une symbiose mycorrhizique pour vivre. Depuis longtemps des doutes sont nés à cet égard dans l'esprit des observateurs, et davantage chez les trufficulteurs que chez les gens de laboratoire. Ainsi, Henri Bonnet cite des truffières apparues dans les prairies ou des terres à blé (*Revue Mycologique*, 1884) mais on peut objecter que dans ce cas particulier le mycélium a pu envahir là les racines des graminées, en place des radicules d'arbres qui lui manquaient, et s'en accommoder exceptionnellement. Plus curieux sont les cas de Truffes apparues hors du sol, encore qu'il faille s'entendre sur cette expression, car les tubercules en question ne venaient quand même pas à l'air libre comme les champignons ordinaires. L'Abbé Charvat cite des Truffes venues dans un tonneau de marc de raisin oublié sous un chêne, et H. Bonnet parle d'autres, récoltées « dans le creux des saules et celui d'un pied de vigne à 25 cm. au-dessus du terrain » (H. Bonnet, *loc. cit.*). Malgré leur curiosité, ces anomalies ne sont pas très utiles à l'éclaircissement de la question qui est de savoir si oui ou non le mycélium truffier peut se passer des racines des arbres car, suivant que l'on croira ou que l'on ne croira pas à cette nécessité, on pourra interpréter les faits de telle sorte qu'ils seront toujours favorables à la théorie que l'on soutiendra. Si l'on est partisan de la fructification possible sans mycorrhizes, les stations insolites citées par l'Abbé Charvat et H.

Bonnet seront autant d'arguments favorables, en ce sens que l'on verra précisément dans le bois pourri ou le marc de raisin les composts très riches ayant permis aux tubercules de croître par eux-mêmes sans aucun autre secours. Si, au contraire, on tient à la théorie opposée, on ne trouvera d'anormale dans ces stations que l'apparence, et les Truffes qu'on y a récoltées seront attribuées à un mycélium souterrain et mycorrhizique normal dont une partie, accidentellement aventurée hors du sol au sein de matières organiques décomposées fort nutritives, y aura fructifié sans que les relations mycorrhiziques de ce mycélium puissent pour cela être mises en doute.

Ce ne sont donc pas ces exceptions qui peuvent faire naître l'espoir d'une possibilité de culture sur couches de la Truffe, mais plutôt la réussite des essais de De Bornholz et de ceux du Comte de Borch qui ont obtenu des tubercules, disent-ils, sans le secours des arbres. D'autre part, le fait que l'on cultive en laboratoire le mycélium truffier sur des substances diverses préalablement stérilisées, montre ses possibilités d'existence saprophytique et, par conséquent, tout ce que peuvent avoir de facultatif ses rapports mycorrhiziques avec les arbres; reste à reconnaître pourtant si l'association mycorrhizique n'est pas indispensable à la formation des tubercules.

Malheureusement, les expériences de De Bornholz et du Comte de Borch, qui datent de plus d'un siècle, ne semblent pas avoir été sérieusement reprises si même elles ont été renouvelées; de même la culture préconisée dès 1902 par Matruchot, à partir de mycélium pur obtenu en laboratoire, ne paraît pas avoir non plus jamais tenté qui que ce soit. Il en résulte que nos connaissances actuelles sur le sujet sont beaucoup trop insuffisantes pour que nous puissions conseiller la culture sur couches autrement qu'à titre d'expérience où presque toute la technique reste à établir; si bien que pour réaliser une exploitation profitable de la Truffe il convient encore, pour le moment, de se tourner vers la culture sur le terrain planté de chênes.

L'observation et l'expérience montrent en effet, dans l'exploitation courante, qu'obligatoire ou facultative, la présence des arbres influe considérablement sur la production des Truffes. Chacun sait, en pays truffier, qu'il suffit de planter des chênes sur des terres jusque là stériles pour y voir se constituer des truffières, alors que le recépage ou l'enlèvement des arbres fait disparaître d'un terrain celles qui pouvaient y exister.

La première condition pour tenter avec quelques chances de réussite une culture par la méthode directe est de choisir un terrain convenable puis de le préparer et de le complanter comme il le faut. De ce côté la culture directe est identique à la culture indirecte aussi, comme nous verrons en abordant cette dernière tout ce qui concerne la préparation et l'entretien des plantations; n'en parlerons-nous ici que pour prier le lecteur de bien vouloir se reporter, sur ce point, au paragraphe suivant.

Le côté particulier de la culture directe est l'ensemencement du terrain, soit que l'on désire l'enrichir en spores de Truffes s'il en pos-

sède pense-t-on insuffisamment, soit que l'on veuille importer la Truffe dans un sol situé hors des régions productrices habituelles.

Il faut avouer que sur ce chapitre, pourtant capital, tout reste conjectures du fait — nous le redisons — que les essais naguère entrepris eurent lieu en pays truffiers et que l'on ne sait par conséquent pas si les réussites annoncées tenaient aux germes apportés sciemment par les expérimentateurs ou à ceux déposés spontanément par la nature.

On n'a pas encore réussi au laboratoire à observer la germination complète de la spore de Truffe du Périgord. Boulanger seul a décrit des symptômes qui correspondent aux débuts de ce phénomène mais il n'a pu le suivre au-delà d'une simple hernie de l'endospore. Toutes incomplètes qu'elles soient, ses observations ont cependant montré que la germination ne se produit que chez les spores âgées, prélevées dans des tubercules partiellement décomposés (2). Cette remarque importante conduit à faire choix d'une méthode où cette première condition de maturation des spores sera respectée. Dans ce cas est le procédé de Bressy. Ce dernier, « sème, au levant et au couchant des ar-« bres près desquels il veut établir des truffières, la préparation sui-« vante : 100 kilos de terre de bruyère tamisée et 10 kilos de Truffes « étant disposés par couches superposées, sont abandonnés à la fer-« mentation. Dès que les Truffes se réduisent en pâte qui se confond « avec la terre, on malaxe le tout et le passe au tamis de fer à petites « mailles. Ce compost est alors mêlé dans la proportion de un litre à « 2 litres de terre un peu fraîche, puis semé à la volée au pied des « arbres choisis et à la distance approximativement atteinte par les « extrémités du système radiculaire. Alors le dessus du sol est re-« tourné par un labour (3). »

Bressy assure avoir ensemencé de cette manière plusieurs sortes de Truffes au pied d'arbres variés (noisetier, pin d'Alep, chênes) qui n'en produisaient pas antérieurement et avoir récolté exactement les espèces apportées par lui, soit seules quand il les avait mises seules, soit mélangées quand il avait avec intention mêlé leurs spores au moment du semis.

D'autres expérimentateurs (Kiefer, Fabre) remplacent le compost de Bressy par de la terre de truffière, ce qui revient au même puisque l'on sait cette terre naturellement bourrée de spores et offre l'inconvénient d'exiger la proximité d'une région productrice de truffes car, au dire de Kiefer lui-même, la terre d'ensemencement ne doit pas s'être desséchée durant le transport. Kiefer place cette terre dans des fosses de 30 cm. de profondeur, au milieu de bois de chênes aérés, et obtient une première récolte deux ans après l'ensemencement.

De toute façon, que l'on adopte la méthode de Bressy ou celle de

---

(2) De Borch (*loc. cit.* p. 31) disait déjà en 1780 que « ... la destruction du tissu cellulaire des Truffes putréfiées ne concourt pas peu à hâter la germination de ce fruit ».

(3) Nous empruntons textuellement ici la description du procédé Bressy à l'ouvrage de Chatin (*La Truffe*, p. 169, Paris, 1892). Le travail original de Bressy est paru dans les *Annales de la Société littéraire et scientifique d'Apt* pour 1871.

Kiefer, ou que l'on emprunte à l'une ou à l'autre, on opérera avec elles selon les meilleures techniques à suivre dans le cas où l'on ne désirera pas faire intervenir le laboratoire comme nous allons l'expliquer plus loin. A notre idée, la préparation de la terre enrichie en spores par broyages de tubercules selon les indications de Bressy nous semble préférable à l'apport de sol truffier conseillé par Kiefer; par contre, le mode d'enfouissement en petites fosses que conseille ce dernier est peut-être supérieur au semis à la volée, à condition que ces fosses soient judicieusement disposées au voisinage de l'extrémité des racines des arbres.

Les méthodes Bressy-Kiefer visent à mettre dans le sol des spores de Truffes, c'est-à-dire des semences en état de sommeil, espérant qu'un moment viendra où les conditions extérieures en provoqueront la germination. Pour expérimenter sur ses terres d'Etampes, près de Paris, Boulanger partit, vers 1900, d'une idée toute différente et fort originale qui était d'ensemencer des spores de Truffes « in vitro » au laboratoire sur des milieux nutritifs stérilisés, et de ne mettre en terre que le produit de ces premières cultures. Il ne paraît malheureusement pas avoir effectué ses ensemencements princeps « in vitro » avec la rigueur d'asepsie désirable, et il est difficile d'admettre que les colonies mycéliennes chargées d'appareils conidiens variés qu'il a obtenues et dont il a ensemencé des émulsions sporales dans ses bois d'Etampes, aient été pour quelque chose dans la formation des 5.000 places truffières qu'il assure avoir créées par cette méthode. Les travaux d'aménagement de ses bois ont sans doute suffi, dans cette région où les Truffes à péridium noir (*Tuber aestivum, T. mesentericum*) ne sont pas rares (4), à développer des truffières déjà préexistantes. En tout cas, il faut constater qu'après un départ brillant — aux dires de l'auteur — ces tentatives sont rapidement tombées dans un oubli total.

Mieux réalisée l'idée de Boulanger pouvait pourtant réussir car elle n'est point illogique, au contraire. Sous la condition d'opérer d'une façon convenable — et pour introduire la Truffe dans une terre éloignée de toute région truffière — on peut en effet songer à substituer au semis direct de spores de la méthode Bressy, un enfouissement de mycélium vivant obtenu à l'état pur en laboratoire. La chose a été suggérée dès 1902 par Matruchot mais nous ne croyons pas qu'elle ait jamais été tentée ce qui est tout à fait regrettable car des essais de cet ordre offrent de grandes chances de succès.

Le semis direct de spores (méthode Bressy-Kiefer) a pour lui d'imiter d'aussi près que possible la nature mais il est soumis aux caprices de la germination et, par cela, peut ne donner que des résultats irréguliers et tardifs. L'enfouissement de mycélium évite cet inconvénient; par contre, du fait que l'on met en terre une masse végétale

(4) Nous ne savons si le *Tuber melanosporum* existe près d'Etampes où nous n'avons jamais récolté, comme Truffes noires, que les deux espèces citées plus haut, mais la chose n'a rien d'impossible car la Truffe du Périgord a été trouvée jusqu'aux environs de Verdun, c'est-à-dire sous un climat encore plus froid que celui de Paris.

en cours de développement, il importe qu'elle trouve immédiatement dans le sol une nourriture et des conditions de température et d'humidité favorables, sinon elle risque de se dessécher, de mourir, et l'on peut craindre des échecs massifs moins à redouter avec les spores qui, en théorie au moins, ne germent qu'en saison favorable.

Si donc on a soin d'opérer à un moment bien choisi, par exemple au premier printemps dès les froids disparus et lorsque les arbres poussent leurs radicules neuves, on peut fonder de bons espoirs sur l'enfouissement de mycélium qui offre la certitude que l'on possède de mettre en terre un thalle de truffe *vivant*. Pour opérer selon ce principe on peut adopter deux méthodes : soit de pratiquer les ensemencements « in vitro » au moyen de spores mûres de Truffes, soit d'agir par repiquage de fragments de pulpe prélevés dans des tubercules immatures. La première manière donne un mycélium neuf, issu de spores provenant d'une fécondation, et par conséquent très apte à fructifier; malheureusement, dans la pratique, comme il faut prélever les spores mûres dans des tubercules en voie de décomposition, les cultures obtenues seront toujours fortement polluées par des bactéries diverses qu'il sera bien difficile d'éliminer. Si l'on peut le pratiquer, ce sera cependant le procédé de choix. Le prélèvement de pulpe se fera de la manière suivante : on prendra quelques Truffes bien belles, de la variété choisie, et on les lavera avec soin. Une fois bien essuyées on les épluchera à l'aide d'un scalpel flambé pour enlever le cortex et avec lui tout ce qui aurait pu être souillé par la terre. Un second épluchage suivra le premier pour le parfaire puis, en utilisant toujours un scalpel flambé, on ouvrira au fur et à mesure de l'emploi chaque tubercule par sa moitié. Au milieu de la pulpe mise ainsi aseptiquement à nu, on prélèvera alors de petits fragments de quelques millimètres cubes qui seront introduits, avec les précautions d'usage, dans les vases de culture.

Quelle que soit en tout cas la technique utilisée, le mycélium pur devra être enfoui en s'inspirant un peu des méthodes de Kiefer ou de Boulanger. Dans un sol complanté de chênes, préalablement ameubli en surface, on disposera le mycélium dans de petites fosses ou de petites tranchées de 30 cm. de profondeur, creusées préalablement auprès des jeunes arbres à une distance du tronc correspondant à l'emplacement approximatif de l'extrémité des racines. Les fosses seront ensuite recouvertes de terreau et, si l'on craint un temps trop sec, légèrement arrosées pour faciliter la reprise.

Comme aucun essai n'a encore été entrepris dans ce sens, il n'existe actuellement aucune donnée sur la quantité de mycélium à placer dans chaque fosse. Cette quantité ne saurait en tout cas être trop minime, la masse mycélienne devant avoir en elle-même, par son volume, assez de réserves pour résister aux conditions extérieures si elles sont momentanément défavorables. Une masse trop importante n'est pas non plus à conseiller; elle exigerait des récipients de laboratoire nombreux ou volumineux, donc onéreux, et au surplus d'un maniement difficile. Nous conseillons donc, pour demeurer dans une

moyenne raisonnable, d'opérer les ensemencements aseptiques dans des flacons d'une contenance de un litre et, une fois le mycélium obtenu, de verser dans chaque fosse préparée sur le terrain, le contenu d'un flacon par fosse, *mycélium et milieu nutritif mélangés*. Comme récipients, les flacons dits « d'Erlenmeyer » seraient certainement les plus pratiques, surtout si l'on prend soin de choisir un modèle à large goulot pour faciliter la sortie du contenu au moment de la mise en place du mycélium sur le terrain.

Quant au milieu nutritif nécessaire à ces cultures « in vitro », la carotte stérilisée semble le mieux indiqué, tant par sa facilité de préparation et son prix de revient que par la qualité du mycélium produit. On introduira donc dans les flacons préalablement bouchés au coton et stérilisés à sec, des fragments de carottes crues jusqu'à former une couche représentant au maximum le tiers du volume des récipients et, ceux-ci étant rebouchés, on les stérilisera à l'autoclave à 115° durant vingt minutes. Après refroidissement, ils seront prêts à être ensemencés comme nous l'avons indiqué plus haut.

En cultures « in vitro », le mycélium de la Truffe offre des particularités macro et microscopiques que Matruchot a décrites avec soin et qu'il importe de connaître. « Les caractères du mycélium truffier — écrit-il — communs pour la plupart aux deux espèces (*T. melanosporum* et *T. uncinatum*), sont les suivants. Cultivé dans les conditions du Laboratoire, le mycélium truffier ne donne naissance à aucune forme conidienne. C'est un mycélium régulièrement cloisonné, qui dès le très jeune âge, s'aggrège fortement et rapidement. Comme beaucoup de mycéliums vivaces, il offre, particulièrement dans le *Tuber uncinatum*, une tendance manifeste à l'enkystement, visible surtout dans les régions toruleuses du mycélium, où la membrane présente des épaississements locaux caractéristiques. Enfin il forme, d'une façon précoce chez le *T. melanosporum*, d'une façon plus tardive chez le *T. uncinatum*, des sclérotes qui vont grossissant régulièrement jusqu'à atteindre 8 à 10 mm. de diamètre. »

« Qu'il s'agisse de l'une ou l'autre des deux espèces, le mycélium, dans les cultures, passe par une gamme de couleurs très constante, qui suffirait presque à le caractériser. Tout à fait au début du développement, il est incolore; mais à peine âgé de quelques jours, il devient rose, puis roux clair, puis il se nuance de vert et enfin, âgé de quelques mois, il prend une teinte roux brunâtre qui rappelle celle du mycélium de la Truffe dans le sol des truffières. »

« Les sclérotes passent, dans leur développement, par les mêmes nuances : d'abord blancs, puis roux teinté de vert, ils deviennent finalement noirs à la surface. » (*Bulletin de la Société Mycologique de France*, T. 19, 1903, p. 268).

Dans la pratique il nous paraît inutile, et même nuisible, d'attendre pour le repiquage en terre que les colorations verte ou brune des cultures soient atteintes car elles correspondent à des états de sénilité du mycélium. Nous conseillons donc de n'employer que des cultures de mycélium bien actif, c'est-à-dire de teinte rose ou rousse, et d'effec-

tuer les ensemencements « in vitro » en temps opportun de façon à ce que les cultures atteignent ce degré optimum de développement à l'époque favorable au repiquage sur le terrain.

Culture indirecte. — C'est durant le premier quart du XIXe siècle que la culture indirecte de la Truffe du Périgord a fait son apparition. Le Poitou, le Périgord, la Provence se sont disputé l'honneur d'avoir innové cette heureuse pratique dont est sortie la trufficulture moderne mais, c'est en fait à la Provence qu'en revient la priorité avec les plantations de Joseph TALON (1810); le Poitou la suit de très près (1815) et le Périgord, de l'examen impartial de faits, ne s'y est attaché que beaucoup plus tard (1868).

Joseph TALON, modeste paysan du hameau des Talons à Saint-Saturnin-lez-Apt, en Vaucluse, ayant vers 1802 ou 1810 — on ne sait exactement — semé des glands dans l'idée de boiser une terre caillouteuse et d'avoir ainsi un petit terrain de parcours pour son troupeau, eût la surprise, plusieurs années après, de récolter des Truffes sous ses jeunes chênes.

Cette aubaine inespérée fut pour lui le trait de lumière qui lui révéla la relation entre son semis de glands et sa récolte. Décidé à profiter de sa découverte et à la garder pour lui, il acheta des terres sans valeur, y sema des glands prélevés sur ses chênes truffiers de 1810 et, au bout de peu d'années, put, silencieusement, tirer bénéfice de sa trouvaille. Cependant, les précautions dont il s'entourait avaient mis en éveil la curiosité de son cousin, nommé comme lui Joseph TALON, qui pénétra son secret et planta des chênes à son tour; bientôt, le mystère n'en fut plus un pour le voisinage des deux cousins et les truffières artificielles allèrent se multipliant dans le pays.

Joseph TALON — celui des semis de 1810 — est donc le créateur incontestable de la culture indirecte de la Truffe et a été justement honoré à ce titre; il est toutefois de la plus stricte équité de faire figurer à côté de son nom celui d'Auguste ROUSSEAU auquel on doit la mise au point et la diffusion de sa méthode.

L'application du procédé Talon était resté assez localisée et rencontrait encore nombre d'incrédules ou d'indifférents lorsque A. ROUSSEAU, négociant en Truffes de Carpentras, eut l'idée de l'expérimenter pour son compte. On était en 1847; le père TALON devenu âgé ne faisait plus mystère de rien et il initia volontiers son ami A. ROUSSEAU à sa pratique de la multiplication de la Truffe.

C'est dans sa propriété du Puits du Plan, près de Carpentras, que A. ROUSSEAU établit ses plantations et, malgré une terre humide défavorable, il réussit à un tel point que dès 1855 il présentait à l'Exposition Universelle de Paris des produits dont le Jury crût bon de récompenser la belle qualité.

Se plaçant en vulgarisateur désintéressé de la trufficulture et non en commerçant soucieux de garder secrète la source de ses bénéfices, A. ROUSSEAU avait exposé ses produits sans en dissimuler le moins du monde l'origine et en insistant même sur la manière dont il les avait

obtenus, mais on n'avait prêté qu'une oreille assez distraite à ses déclarations. Le prix qu'il obtint ramena l'attention sur lui et, par ricochet, sur son procédé de culture. Celui-ci, dès qu'on l'eût alors remarqué, et avec la soudaineté habituelle des revirements d'opinion, passa brusquement au premier plan des actualités agronomiques de l'Exposition. La presse parisienne s'empara de la nouvelle — sensationnelle pour l'époque, — l'Académie en discuta, des clans pour ou contre se formèrent et, finalement, une commission officielle fut envoyée au Puits du Plan en 1856. Elle ne put que vérifier l'entière exactitude des affirmations du négociant de Carpentras et de son rapport, de tout ce bruit fait autour des plantations du Puits du Plan, il en sortit une vogue énorme pour le procédé Talon qu'on avait jusque là à peu près ignoré malgré ses quarante années d'âge. L'émotion fut grande en pays truffiers où chacun voulut avoir ses plantations de chênes, aussi, quand les Préfets des départements intéressés prirent des mesures pour le reboisement des terres nues, furent-ils d'autant plus écoutés qu'un intérêt pécuniaire, infiniment plus puissant que les arrêtés préfectoraux, stimulait les ardeurs.

La trufficulture doit donc énormément à Auguste Rousseau qui, s'il n'en est pas l'inventeur, l'a en vérité répandue et établie sur des bases raisonnées et sérieuses par ses essais dont la persévérance et l'habile conduite justifient largement les éloges qui lui furent adressés. Car tout était à faire dans ce domaine d'une culture si nouvelle et qui, dès le début, se révéla fort délicate. Sans doute le vieux père Talon avait-il fourni mainte indication à A. Rousseau mais, alors qu'il avait conduit ses plantations assez empiriquement, le propriétaire du Puits du Plan entreprit dès le début les siennes avec un véritable esprit d'expérimentateur, se plaçant au double point de vue de l'agronome qui recherche un nouveau mode de culture et du gérant avisé qui en calcule les frais et en suppute les bénéfices. Durant vingt années il multiplia les tentatives et accumula les observations, notant avec soin tout ce qui concernait sa culture : frais de début, méthodes, rendement, influence des conditions météorologiques, tout fut inscrit. Plus d'une fois de désagréables surprises lui furent réservées, lors de l'élagage inconsidéré de ses arbres ou de l'inondation de son terrain, par exemple, mais chaque fois il sût deviner les causes de ses pertes et y remédier de la meilleure manière. Si bien que la trufficulture dont il avait recueilli les premiers rudiments à l'état fruste auprès de Joseph Talon, sortit de ses mains après vingt années d'efforts, policée et établie dans une forme qui est à peu de chose près celle que l'on conserve aujourd'hui.

A la suite de la réussite des Talon ou de leurs premiers imitateurs et surtout, comme nous venons de le dire, après l'éclatante démonstration d'Auguste Rousseau, bien des personnes s'intéressèrent à la question et tinrent à apporter à la trufficulture naissante le fruit de leur expérience personnelle. On voit donc apparaître, entre 1850 et la fin du siècle, toute une production de notes, d'opuscules ou de livres plus ou moins importants qui traitent de la trufficulture, et souvent

fort bien en dépit d'erreurs dues à des divergences d'opinion sur la nature réelle de la Truffe. N'oublions pas que nous sommes en pleine période de lutte avec l'Académie et qu'à côté de la Truffe-champignon en laquelle certains voient un parasite du chêne et d'autres un simple saprophyte, fleurissent les théories de la mouche truffigène de Martin-Ravel, de la Truffe-noix de galle souterraine de J. de Valserres, de la pituite des arbres de l'Abbé Charvat ou du suc extravasé de Grimblot. Les ouvrages se ressentent donc de ces divergences de fond mais, dans le plan de la culture elle-même, beaucoup d'excellentes choses, souvent concordantes d'ailleurs, sont écrites. C'est en prenant pour base les essais d'A. Rousseau que la trufficulture moderne s'est dégagée de l'ensemble de tous ces travaux dont les meilleurs sont dûs à Martin-Ravel, Etienne Bonnet, Ferry de la Bellone, l'Abbé Charvat, de Gasparin, Condamy, de Bosredon, Henri Bonnet, Chatin et Grimblot, sans oublier naturellement Tulasne.

La culture indirecte — en son principe — vise à reproduire de main d'homme les conditions de milieu favorable à la Truffe dans le but de la voir s'implanter spontanément aux endroits aménagés à cette intention. Là est l'élément brut de la trouvaille de Joseph Talon qui fut tout d'abord utilisé. Peu à peu, les trufficulteurs comprirent pourtant que le simple semis de glands ne constituait que l'embryon de leur art et que des pratiques habilement menées pouvaient augmenter dans de notables proportions le rendement primitif de ces truffières artificielles. Ce fut l'œuvre de A. Rousseau de le démontrer.

La trufficulture ne consiste pas en effet à planter des chênes et, quelques années après, à venir chercher des Truffes à leur pied. C'est tout un art très délicat où le choix du terrain, sa nature physique et chimique, son orientation, le travail qu'on lui donne, la nature des arbres qu'on y place, la façon dont on les plante et qu'on les taille, et beaucoup d'autres facteurs encore, sont autant de points qui méritent réflexion avant que d'être arrêtés définitivement. Car rien n'est plus fragile qu'une truffière.

C'est dans les terrains maigres, de nature calcaire, que se plaît la Truffe et la silice pure ne lui convient pas. Il ne faut pourtant pas croire que ce dernier élément est un obstacle à sa croissance et, tant que la teneur en calcaire du sol ne s'abaisse pas au-dessous d'un minimum indispensable, la silice n'est pas nuisible; dans certains cas même, sous forme de sable ou de gravier, elle est un facteur utile qui allège, aère et rend plus perméables des terres trop argileuses qui se ressuient difficilement.

Si l'on consulte les analyses données par Chatin, on voit que le calcaire, sous une forme ou une autre, est toujours présent dans les terres truffières, bien que sa proportion y varie entre des limites assez larges qui vont de 2,13 % seulement, à 29,25 %. Dans un cas on trouve même un dosage de 1,55 % mais il s'agit là d'un fait exceptionnel représentant la limite inférieure extrême des exigences calciques de la Truffe.

Du point de vue chimique, la silice ne semble par contre jouer aucun rôle actif dans la végétation de la Truffe qui tolère sa présence

dans des proportions extrêmement variables qui de 7,85 % dans certaines terres, atteignent et dépassent 80 % dans d'autres localités (Carpentras). Au Puits du Plan, près de Carpentras où A. Rousseau réussit ses remarquables essais, de Gasparin en 1856 trouva 56,3 % d'éléments pierreux (calcaire et silice) et 43,7 % d'éléments terreux, ces derniers composés pour leur plus grande part de silice et d'argile. Précédemment, en 1834, les truffières de la Vienne avaient montré à Delastre 50 % de calcaire allié à 30 % d'argile, 15 % de sable quartzeux et 5 % d'humus.

Cette variabilité de la teneur en calcaire, cette tolérance vis-à-vis de la silice et aussi la fluctuance de certains facteurs physiques que nous envisageons plus loin ne rendent guère possible, on le conçoit, la définition en une formule unique et concrète du sol truffier type. Il n'y a pas en somme une seule catégorie mais une infinité de terrains convenables à la Truffe et la seule remarque que l'on puisse faire à leur endroit, et qui leur soit commune dans le domaine chimique, c'est que le calcaire y existe toujours.

En dehors de cet élément indispensable, d'autres moins nécessaires quoi qu'utiles ajoutent à la qualité des tubercules produits. Le peroxyde de fer, qui donne au sol une coloration ocre rouge caractéristique est du nombre et, dans la pratique, on a reconnu que les calcaires rouges donnaient les Truffes les plus parfumées, nettement supérieures à celles des terres grises.

Après la nature chimique, la constitution physique du sol — en particulier sa profondeur, sa perméabilité et celle du sous-sol, l'orientation, la pente — joue un grand rôle dans ses qualités truffigènes. Pour comprendre ces influences et en conséquence diriger judicieusement son choix lors de l'établissement d'une plantation, il faut se souvenir de certaines nécessités biologiques de la Truffe.

Comme tous les végétaux, et bien qu'elle soit souterraine, la Truffe *respire*. Il est donc exceptionnel de la voir s'enfoncer profondément dans le sol et, pratiquement, on pourra considérer que la bonne couche truffigène ne s'étend guère au-delà de 30 cm. de profondeur; d'ailleurs, pour la facilité de la fouille et en dehors de toute autre considération, on n'a aucun intérêt à voir les tubercules se former plus bas. Si l'on se rappelle maintenant que le mycélium truffier vit en relations mycorrhiziques avec les racines des chênes, on choisira autant que possible un terrain qui, tout en étant bien aéré, sera peu profond de façon à obliger les arbres à étendre horizontalement leur système radiculaire pour que la Truffe rencontre à la profondeur convenable les racines utiles à son évolution.

Quant à l'humidité tous les champignons, Truffe comprise, en ont comme l'on sait besoin. Ce que l'on ignore souvent c'est que la plupart d'entr'eux, et surtout les espèces souterraines dont les fructifications tout entières sont enfermées dans le sol, ne s'accommodent pas de l'eau *sous sa forme liquide* qui asphyxie le mycélium et les carpophores. Les Hypogés en particulier redoutent d'être mouillés longtemps et sont beaucoup plus *hygrophiles* qu'*hydrophiles*, c'est-à-dire qu'en

place de liquide il leur faut surtout de l'humidité sous forme de vapeur d'eau saturant l'air contenu dans les cavités du sol. Pour cela, des sols anfractueux ou perméables qui se ressuient vite de leur trop-plein de liquide après les pluies, tout en ayant l'aération indispensable, conviennent très bien à la Truffe, sous la condition expresse toutefois qu'ils renferment en quantité suffisante un agent colloïdal tel que l'argile, ou un élément poreux-spongieux comme certaines roches calcaires, qui absorbe une partie de l'eau durant les périodes pluvieuses.

Sous réserve de ne pas se trouver en quantité excessive et ne pas donner en temps humide une terre lourde et compacte, l'argile est le meilleur de ces éléments pour retenir l'eau sous sa forme non mouillante. Une fois imbibée elle constitue en effet une grosse réserve sous un faible volume et est d'autant plus précieuse qu'elle retient fortement l'eau absorbée et ne la restitue que très lentement, à mesure de l'évaporation de la surface du sol; l'humidité des anfractuosités du terrain s'en trouve maintenue longtemps à une tension relativement constante et élevée, tout à fait convenable au bon développement des tubercules. Le rôle de l'argile est donc extrêmement important par sa triple fonction de rétenteur d'eau, de transformateur du liquide en vapeur et de régulateur de l'humidité.

On remarque d'ailleurs que toutes les terres truffières analysées par Chatin ou les autres, renferment de l'argile jusqu'à près de 50 % dans certaines régions (Cahors). Au-delà de cette proportion, il semble toutefois qu'elle devienne un obstacle; c'est que pour l'argile, comme pour tous les éléments entrant à quelque titre que ce soit dans la composition physique d'un sol truffier, il faut avant tout considérer les conditions locales et ne pas se fixer sur des données purement abstraites. Une trop forte quantité d'argile donne des terres lourdes, asphyxiantes, surtout si le sable ou les cailloux font défaut mais, en dehors même de ce cas excessif et en considérant une terre truffière de composition théoriquement normale, si la truffière envisagée est située haut sur une pente, elle pourra sans inconvénient supporter plus d'argile que celles situées en contrebas qui reçoivent les eaux de ressuyage des niveaux supérieurs; un terrain à sous-sol très perméable en supportera aussi davantage que celui dont les eaux s'écoulent avec plus de difficulté et, à perméabilité égale, une truffière en terrain horizontal en aura moins besoin qu'une autre située en plan incliné.

Ces diverses considérations nous entraînent tout naturellement à parler de la pente et de l'orientation des truffières.

A cause précisément du meilleur ressuyage, on établit en général les truffières sur des pentes, mais ici l'inclinaison vient jouer son rôle. Il est bon qu'elle ne soit pas excessive si le terrain est très perméable et qu'elle soit au contraire accentuée s'il a tendance à être lourd.

Un terrain en pente possède obligatoirement une orientation et ceci est encore un facteur à considérer. Ainsi, un sol très perméable sera mieux exposé au nord qu'au midi où l'évaporation est plus rapide; à l'opposé, s'il est marneux, il se conservera trop longtemps humide s'il n'est pas orienté au midi, de telle sorte que l'on devra toujours cher-

cher à subordonner l'exposition des truffières à la nature physique des terres où l'on désirera les établir.

La chaleur étant utile à la bonne maturation de la Truffe, l'exposition au sud est généralement considérée comme la meilleure, même sous les climats méridionaux; cependant, n'oublions pas que chaque orientation a son avantage et qu'en certaines années chaudes et sèches l'exposition nord conserve l'humidité à la terre, et que les truffières qui s'y trouvent donnent des récoltes sensiblement plus importantes que les autres.

L'altitude et la latitude ont aussi leur influence et il est bien certain que, plus on s'élèvera sur les flancs des montagnes ou qu'on s'aventurera loin des régions méridionales, plus on sera obligé de rechercher la chaleur de l'orientation au midi.

On voit par cet aperçu combien de facteurs entrent en jeu dans la composition du sol truffier et avec quelle complexité ils s'enchaînent et s'influencent réciproquement. C'est pour cela qu'il est impossible, comme nous le disions plus haut, d'enfermer en une définition précise et unique la formule de la terre truffière et c'est au trufficulteur qu'il appartiendra toujours de juger, après examen des conditions physiques et climatiques locales, de la qualité d'un terrain.

Si l'on peut toutefois résumer les différentes caractéristiques que doit présenter un sol pour être apte à supporter la culture de la Truffe, nous dirons qu'il devra être *calcaire, maigre et peu profond, aéré, argileux sans excès, se ressuyant bien et assez chaud.* La présence d'un sous-sol perméable est également indispensable car des plantations établies sur des bancs rocheux non fissurés, où l'eau par conséquent ne peut s'échapper et stagne à peu de profondeur, seraient vouées à à un échec rapide et certain.

Quant au climat, la véritable région à Truffe se trouve approximativement comprise en France entre les 44° et 46° de latitude Nord. Plus haut elle devient rare et se trouve supplantée par les *Tuber uncinatum, aestivum* et *mesentericum* fréquentes en Bourgogne, en Champagne et aux environs de Paris. Cependant, comme la Truffe du Périgord (*Tuber melanosporum*) se rencontre encore près de Verdun, on voit que sa culture, sans remonter peut-être jusqu'à des climats aussi froids, pourrait être tentée avec succès à des latitudes sensiblement moins méridionales que celle des lieux d'où on la tire habituellement, en veillant bien entendu à rechercher dans ce cas les pentes orientées au midi et bien abritées.

Après le terrain vient l'arbre. Si de nombreuses essences : Charme, Hêtre, Olivier, Noyer, Pin, Cèdre, Noisetier et d'autres encore possèdent des qualités truffigènes, la pratique a reconnu dans le chêne le véritable arbre truffier.

En principe, tous les *Quercus* peuvent produire la Truffe mais ceux que les trufficulteurs considèrent comme les meilleurs se ramènent aux quatre espèces botaniques suivantes ou à leurs variétés : *Quercus pedunculata* (Ehrh.) Wild., *Q. sessiliflora* Sm., *Q. Ilex* Linn. et *Q. coccifera* Linn.

Pour l'établissement d'une truffière, le choix entre ces espèces sera conditionné par le climat de la région où l'on opérera; dans les contrées un peu froides, soit par leur latitude soit par leur altitude, il conviendra de n'employer que les *Q. sessiliflora* et *Q. pedunculata* on réservera les *Q. Ilex* (Yeuse, Chêne vert) et *Q. coccifera* — essentiellement méridionaux — pour les climats plus chauds.

Ici, avant de parler du semis, vient le moment de détruire une légende qui, tenace comme toutes les erreurs, se perpétue depuis plusieurs générations et possède encore actuellement de nombreux partisans, bien qu'elle ne corrresponde à aucune réalité. Nous voulons parler des « glands truffiers », c'est-à-dire récoltés sur des chênes producteurs dont ils auraient hérité de qualités truffigènes particulières; les arbres auxquels ils donnent naissance produiraient à coup sûr des truffes, comme si la propriété d'héberger ce cryptogame était une qualité individuelle transmissible par graines.

En 1883, Henri Bonnet s'élevait déjà contre cette croyance remontant à Joseph Talon et habilement entretenue par des vendeurs peu scrupuleux, spéculant sur la crédulité populaire pour écouler leurs glands à des prix élevés car, ainsi que le dit H. Bonnet, entre les glands truffiers et les autres, « existe deux différences, deux seules... le nom et le prix ». C'est là aussi l'opinion de Ferry de la Bellone et celle de Chatin.

En raisonnant sans aucun esprit de parti on pourrait tout au plus admettre que les glands prélevés sur des chênes producteurs, et par conséquent développés dans une atmosphère où les spores de truffes sont *a priori* plus nombreuses qu'ailleurs, en emportent quelques-unes à leur surface et qu'en semant le gland on sème à la fois et le chêne et la Truffe. Mais c'est là une supposition bien fragile car il y a toutes chances que les spores ainsi transportées sur l'épiderme du gland soient infiniment moins nombreuses que celles qu'il rencontrera dans la terre où on le placera. D'un autre côté, si l'envahissement des radicules était dû au mycélium issu des spores apportées par le gland, la jeune truffière se manifesterait dès la première ou la seconde année de végétation de l'arbre, ce qui est contraire à toutes les observations qui s'accordent pour reconnaître qu'un chêne ne « marque » pas avant la cinquième ou la sixième année, tout au plus.

La croyance au « gland truffier » est donc une erreur et la seule précaution à prendre lorsqu'on récolte des glands en vue d'un semis futur, est de veiller à choisir les plus beaux et les plus mûrs, sans se préoccuper si le chêne qui les porte produit ou non des Truffes à son pied.

Cette récolte doit s'effectuer à l'automne, soit en octobre-novembre, et l'on peut semer immédiatement ou attendre la fin de l'hiver. Dans ce dernier cas, Mattirolo (5) recommande de conserver les glands par

(5) On consultera toujours avec grand profit le travail de Mattirolo (*I Tartufi*, Turin, 1909), auquel nous empruntons d'ailleurs largement, et où l'auteur a remarquablement exposé toutes les données de la trufficulture française dans le Vaucluse. A près de trente ans d'écart, les excellents renseignements que nous a communiqués si aimablement M. P. Brémond que nous tenons à nouveau à remercier ici, ont confirmé les principaux points du travail du savant hydnologiste italien.

la méthode dite « de stratification ». Dans le fond d'un récipient on étend d'abord une première couche de sable frais de quelques centimètres d'épaisseur sur laquelle on dispose soigneusement les glands bien propres, puis on recouvre ceux-ci d'une nouvelle couche de sable à peu près égale à la précédente et on la revêt à son tour d'une nouvelle couche de glands; on continue de la même manière jusqu'à remplir le récipient. Pour empêcher la dessiccation on emploiera, comme dit plus haut, du sable *frais* mais on fera bien attention qu'il ne soit pas *humide* pour éviter une germination prématurée des glands. Le tout sera conservé dans une pièce, à l'abri du froid et du chaud.

A la fin de l'hiver, quelques jours avant de semer, on mouillera les récipients; les glands se gonfleront et ne tarderont pas à germer. Lorsqu'ils auront émis une première radicule de 1 à 2 cm. de longueur on les sortira du sable dont on les débarrassera avec soin puis on les frottera les uns contre les autres. Cette opération un peu brutale a pour objet de briser la radicule primaire et de favoriser ainsi le développement ultérieur de racines latérales qui donneront un abondant chevelu horizontal très favorable à la production des tubercules.

L'établissement d'une truffière peut s'envisager selon deux procédés différents : par semis direct des glands en place définitive, ou par plantation de jeunes arbres obtenus préalablement en pépinière. Les deux manières ont leurs partisans mais la seconde est incontestablement la meilleure. La constitution de la truffière par semis direct présente l'inconvénient de donner des arbres dont le développement est très long étant donné que le sol des truffières est toujours maigre et de mauvaise qualité; durant les premières années, les jeunes chênes végètent donc lentement et l'époque de production s'en trouve reculée d'autant. Pareil inconvénient est évité avec les pépinières que l'on prend soin de placer dans des terres plus riches où les sujets viennent vite; on avance ainsi la production de un à deux ans ce qui est à considérer dans une exploitation.

En tout cas, si l'on adopte le semis direct en place définitive, il faut considérer que l'espace joue un grand rôle dans le développement des arbres; si les chênes sont trop espacés on perd de la place mais s'ils sont trop serrés ils se nuisent réciproquement, leurs racines se rencontrent de bonne heure et ne s'étendent plus, ce qui réduit d'autant la superficie des places truffières. La pratique montre qu'il faut placer les arbres à 8 m. les uns des autres (dans tous les sens) quand il s'agit de chênes à feuilles persistantes (Yeuse et *Quercus coccifera*), et à 10 m. pour les autres.

Sur des lignes parallèles, espacées suivant le cas, de 8 ou de 10 m., on creusera tous les 4 m. pour les lignes à 8 m. et tous les 5 m. pour les lignes à 10 m. des petits trous de 4 à 8 cm. de profondeur. Ce serrage du semis a pour but de pallier aux manques à la germination ou à la mortalité qui pourraient survenir; plus tard, quand les arbres seront développés, il sera facile de supprimer les sujets en surnombre et de rétablir l'espace qui doit normalement exister entre deux arbres consécutifs. Dans chaque trou on placera deux glands préparés comme il a été dit et on les recouvrira de terre.

Pour établir une pépinière on choisira un terrain riche, de façon à accélérer le développement de jeunes arbres, et on y sèmera les glands dans des trous de 4 à 6 cm. de profondeur disposés à 30 cm. seulement les uns des autres sur des lignes également écartées de 30 cm. Les arbres seront transportés sur la truffière vers l'âge de deux à trois ans; en les enlevant, on prendra soin de ne pas détacher la terre entourant la base des plants et l'on se bornera, pour toute opération, à sectionner l'extrémité de la racine principale ce qui aura pour effet d'obliger le système radiculaire à s'étendre latéralement. Les sujets seront plantés en lignes, à 8 m. ou à 10 m., suivant l'espèce.

Que l'on sème directement en place ou que l'on plante des sujets de pépinière, l'opération sera toujours précédée d'un travail du terrain. Travail léger d'ailleurs consistant en un labour uniforme et superficiel, profond tout au plus de 25 à 30 cm., qui laissera intact le sous-sol et n'ameublira pas trop profondément la terre.

Une fois la truffière constituée on continuera pendant les trois ou quatre années qui suivront à donner à l'ensemble du terrain un léger travail au printemps *sur une profondeur n'excédant pas 8 à 10 cm.* afin de ne pas déranger ni blesser les racines des jeunes arbres. Passé ce temps on ne touchera plus au terrain *à moins de un mètre du tronc des arbres.* Par la suite, lorsque les chênes entreront en production on donnera toujours chaque année après la récolte — c'est-à-dire de mars à mai — un labour très léger pour aérer le sol, éviter l'évaporation et favoriser le développement des nouvelles radicules. On conseille même encore un binage en été pour ralentir la dessiccation, mais ce travail doit être effectué avec la plus grande prudence si l'on ne veut pas déranger les tubercules en voie de développement.

On connaît peu de chose au sujet de l'engrais à apporter au sol des truffières, et couramment, celles-ci n'en reçoivent pas. Dans une plantation en pleine activité l'apport d'engrais est en tout cas considéré comme funeste bien que H. Bonnet rapporte des faits qui sembleraient prouver le contraire. Ce que l'on peut tenter plus volontiers, selon l'excellent conseil de Mattirolo, c'est de modifier la composition physico-chimique du sol quand elle ne paraît pas convenable, en allégeant par exemple avec du sable des terres trop compactes ou en chaulant celles qui sembleraient un peu pauvres en calcaire.

Lorsque les pluies font défaut à la fin du printemps la récolte se trouve sensiblement réduite. Cet inconvénient avait amené au siècle dernier plusieurs propriétaires, Martin-Ravel en 1856, A. Rousseau en 1858 et, voici à peine une trentaine d'années, M. Milhet, de Pernes, à tenter l'irrigation de leurs truffières. Les résultats furent excellents et il faut attribuer sans doute le manque de généralisation de cette méthode aux seules difficultés matérielles d'adduction d'eau dans les truffières. En tout cas, chaque fois qu'elle pourra être pratiquée, on ne devra pas négliger l'irrigation qui régularise et accroît la production, tout en garantissant le propriétaire contre les à-coups des années de sécheresse.

L'opération s'effectue au moyen de canaux tracés au milieu des li-

gnes, à raison d'un entre chaque. Au moment du passage de l'eau on veillera soigneusement au débit pour éviter que le liquide ne s'épanche à la surface de la truffière car, sous peine d'être plus néfastes qu'utiles, *les irrigations doivent agir par capillarité et non par inondation.*

S'il n'y a pas de pluies en juin on amènera l'eau une première fois et, au cas où l'année resterait sèche, l'opération sera répétée toutes les deux ou trois semaines jusqu'à la fin d'août en tenant compte, naturellement, du degré de perméabilité du terrain pour régler la fréquence de ces arrosages successifs.

Quant aux arbres eux-mêmes, une fois en place, certains soins leur seront encore nécessaires. Sans que la chose soit rigoureusement exacte, on considère qu'une correspondance existe entre la disposition générale de la ramure d'un arbre et celle de son système radiculaire et qu'en touchant à la première on influence la seconde. Selon ce principe, la conduite des arbres, en tant que modifications apportées aux branches par la taille, permettra d'agir sur ses racines que l'on a intérêt à voir se développer nombreuses et circuler parallèlement au sol à peu de profondeur.

Durant longtemps, la taille fut considérée comme une chose à éviter avec soin, sans doute à la suite des déboires éprouvés par A. Rousseau l'année où, ses arbres devenant trop touffus, il les élagua inconsidérément dans l'ignorance où il était alors de l'influence fâcheuse de cette opération quand elle est pratiquée sans mesure. Depuis on a reconnu au contraire qu'une taille légère et judicieusement conduite était fort utile.

Durant les premières années de végétation et à mesure que les arbres grandissent, on enlève donc les basses branches pour dégager le tronc et favoriser le développement des rameaux horizontaux en vertu du principe que nous avons exposé plus haut. Dans la même idée, on supprime vers six ou sept ans le bourgeon terminal, ce qui arrête le développement de la racine principale, oblige les branches à s'étaler et, par conséquent, provoque l'apparition de racines horizontales. On pourra encore élaguer — *toujours très légèrement* — pour maintenir l'arbre dans la forme désirée et provoquer l'apparition de radicules plus nombreuses mais, vers la sixième ou la septième année, la taille sera réduite à son strict minimum sans craindre de n'en pas faire assez car, dans ce domaine, l'excès est toujours nuisible alors que le défaut ne l'est pas. Un arbre bien conduit doit, en définitive, offrir un profil de cône renversé avec ses branches supérieures horizontales et bien étalées.

Les chênes commencent à donner des truffes entre la septième et la dixième année, parfois un peu plus tard, et la production se poursuit durant vingt à trente ans. Il n'y a d'ailleurs pas ici de règle fixe et, pendant que certaines truffières s'épuisent rapidement, d'autres fournissent des récoltes durant de longues années. On connaît même des chênes truffiers plus que centenaires qui produisent toujours, mais les observations s'accordent pour dire que dans le cas de sujets de cet âge la production n'a pas été régulière et a subi des éclipses, donnant

l'impression qu'à certains moments l'arbre s'est « reposé ». Comme on a remarqué à plusieurs reprises qu'à la suite d'une période de repos la réapparition des Truffes ne se produisait pas, sous l'arbre, au même emplacement on peut penser que le mycélium truffier antérieur, épuisé, avait fini par mourir et que la nouvelle production était consécutive à une réinfection des racines par un mycélium nouveau.

Après une durée d'activité plus ou moins longue les truffières vieillissent néanmoins. Quand le rendement est devenu trop maigre si l'on veut éviter de les supprimer et recommencer une nouvelle plantation, il est un moyen de rajeunir les arbres épuisés : on les coupe au ras du sol et, au moment où les repousses se montrent, on en conserve seulement deux ou trois en supprimant toutes les autres. Les arbres taillés de cette manière s'en trouvent ravivés et peuvent recommencer à produire pendant une longue période.

Enfin, comme dernière remarque, nous rappellerons que les chênes les plus luxuriants ne sont pas les meilleurs truffiers et, au contraire, que les sujets malingres, d'apparence chétive, représentent en général d'excellents producteurs.

*
**

Telles sont, brièvement tracées, les principales règles de la truffiiculture selon la méthode indirecte. Comme nous le faisions remarquer dans la première partie de ce chapitre, la technique ne diffère de la méthode directe que par l'absence du semis de spores de Truffes. Pour la culture directe, si l'on veut la tenter, on devra donc choisir et travailler son terrain, planter ses arbres et les soigner, exactement tel que nous venons de l'indiquer et, vers la sixième ou la septième année de végétation on placera des germes de Truffes selon l'un ou l'autre des procédés que nous avons conseillés. Là est la seule différence entre les deux méthodes mais, aussi minime qu'elle puisse paraître, elle n'en est pas moins fondamentale; si, en pays truffier, on peut se satisfaire de la culture indirecte, seule la culture directe permettra d'importer la Truffe dans des contrées où elle n'existe pas, et ces régions sont plus nombreuses qu'on le suppose habituellement. Et ce sera pour nous la plus large des satisfactions si le présent travail peut contribuer, dans une mesure aussi modeste soit-elle, à la diffusion d'une culture d'autant plus précieuse qu'elle intéresse des terres normalement pauvres et qu'elle s'applique à un produit estimé entre tous.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

des principaux ouvrages cités et consultés

F. Bataille. — Flore analytique et descriptive des Tubéroïdées de l'Europe et de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Myc. Fr.*, T. XXXVI, Paris, 1921.

Henri Bonnet. — La Truffe, Paris, 1869.

— Génération et culture de la Truffe. *Revue Mycologique*, T. VI, Toulouse, 1884.

De Borch. — Lettres sur les Truffes du Piémont écrites en 1780. Milan.

De Bosredon. — Manuel du Trufficulteur. Périgueux, 1887.

E. Boudier. — Nouvelle classification naturelle des Discomycètes charnus connus généralement sous le nom de Pezizes. *Bull. Soc. Myc. de France.* T. I, 1885.

E. Boudier. — Histoire et classification des Discomycètes d'Europe. Paris, 1907.

E. Boulanger. — Sur la culture de la Truffe à partir de la spore. *Bull. Soc. Myc. France.* T. XIX, 1903.

E. Boulanger. — Notes sur la Truffe. Lons-le-Saunier, 1904-1906.

F. Bucholtz. — Zur Entwickelungsgeschichte des Tuberaceen. *Berichte d. Deutsch. Bot. Gesell.* Bd. XIV, 1897.

F. Bucholtz. — Beiträge zur Morphologie und Systematik der Hypogæen, Riga, 1902.

Bulliard. — Histoire des Champignons de la France. Paris, 1791.

A. Condamy. — Etude sur l'histoire naturelle de la Truffe. Angoulême, 1876.

M. C. Cooke. — Mycographia seu Icones Fungorum. Discomycètes. 1875-1879.

Corda. — Icones fungorum. 1837-1854.

P. A. Dangeard. — Le Botaniste. Année 1894-1895. Paris.

De Ferry de la Bellone. — La Truffe, Paris, 1888.

E. Fischer. — Tuberineae, in Engler et Prantl, *Die Naturlichen Pflanzenfamilien*. Leipzig, 1897.

E. Fischer. — Tuberaceen in *Rabenhorst's Krypt. Fl.* Leipzig, 1897.

E. Fischer. — Bemerkungen über die Tuberaceengattungen Gyrocratera und Hydnotria. *Hedwigia* Bd. XXXIX, 1900.

E. Fischer. — Zur Systematik der schweizerischen Trüffeln aus den Gruppen von Tuber excavatum und rufum. *Verhandl. Naturforsch. Gesell. in Basel*, Bd. XXXV, I Teil, 1923.

E. Fries. — Systema mycologicum, Vol. II, 1822.

Fuckel. — Symbolae mycologiceae, Wiesbaden, 1869.

H. M. Gilkey. — A Revision of the Tuberales of California. *University of California publications*, Vol. 6, N° 11, p. 275-356, pl. 26-30. Berkeley, 1916.

A. de Gramont de l'Esparre. — Etude sur la reproduction sexuée de quelques champignons supérieurs. Paris, 1902.

A. George-Grimblot. — Etudes sur la Truffe. Paris, 1878.

Harkness. — Californian Hypogaeous Fungi. *Proc. of the Calif. Acad. of Sciences. Third. Series, Botany*, Vol. I, n° 8. San-Francisco, 1899.

Hesse. — Die Hypogaeen Deutschland's. Bd. II. Halle a. S. 1894.

L. Hollós. — Fungi Hypogaei Hungariae. Budapest, 1911.

Loubet. — Rapport sur les truffières de M. Rousseau. Carpentras, *juillet 1857 et avril 1866*.

Martin-Ravel. — Culture de la Truffe. Paris, 1857.

Matruchot. — Sur la culture artificielle de la Truffe. *Bull. Soc. Myc. France*. T. XIX, 1903.

O. Mattirolo. — Gli Ipogei di Sardegna e di Sicilia. Genova, 1900.

O. Mattirolo. — Prima contribuzione allo studio della Flora Ipogea del Portogallo. *Bol. da Soc. Broteriana*. Vol. XXI, Coïmbra, 1904-1905.

O. Mattirolo. — Sulla Flora Ipogea del Portogallo. *R. Accademia dei Lincei*. Vol. XIV, Sér. 5a. Octobre 1905.

O. Mattirolo. — Seconda contribuzione allo studio della Flora Ipogea del Portogallo. *Bol. da Soc. Broteriana*. Vol. XXII, Coïmbra, 1906.

O. Mattirolo. — I Tartufi. Turin, 1909.

Micheli. — Nova Plantarum genera. 1729.

Moynier. — De la Truffe. Paris, 1836.

Noulet et Dassier. — Traité des Champignons. Toulouse-Paris, 1838.

Pennier de Longchamp, le Fils. — Dissertation physico-médicale sur les Truffes et sur les Champignons. Avignon, 1766.

Persoon. — Synopsis fungorum, 1801.

L. Quélet. — Les Champignons du Jura et des Vosges, et Suppléments N°s 1 à 22. 1869-1901.

P. A. Saccardo. — Sylloge fungorum.

Schröter. — Die Pilze Schlesiens, II Hälfte, Breslau, 1908.

W. A. Setchell. — The genus Sphaerosoma. *Univ. of. Calif. Publications*. Vol. IV, N° 5, p. 107-120, pl. 15. Berkeley, 1910.

Tulasne. — Fungi Hypogaei. *Editio altera*, Paris, 1862.

J. Valserres. — Culture lucrative de la Truffe par le reboisement. Paris, 1874.

C. Vittadini. — Monographia Tuberacearum. Milan, 1831.

■ ■ ■

Le gérant de la Revue : L. Méry.

Le Mans. — Imprimerie Monnoyer. — 1938.

MÉMOIRE HORS-SÉRIE N° 1

distribué aux abonnés ayant souscrit aux Tomes I, II et III.

Vendu séparément aux prix suivant :

POUR LES ABONNÉS :

France	40 fr.
Etranger (1/2 tarif postal).....	50 fr.
Etranger (plein tarif postal)....	60 fr.

POUR LES NON-ABONNÉS :

France	50 fr.
Etranger (1/2 tarif postal).....	70 fr.
Etranger (plein tarif postal)....	90 fr.

Franco de port.